



GÖTEBORGS UNIVERSITET  
Sahlgrenska akademien  
Institutionen för neurovetenskap och fysiologi  
Enheten för Audiologi

VT 2015

## SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE I AUDIOLOGI, 15 hp

### Grundnivå

#### Titel

Vi hör inte läraren!  
– En enkätundersökning i årskurs sex om upplevd ljudmiljö i skolan

#### Författare

Karolin Ejeborn  
Filip Gunnellid

#### Handledare

Kim Kähäri

#### Examinator

André Sadeghi

#### Sammanfattning

Buller i skolor kan påverka undervisningsmiljön och taluppfattbarheten negativt. Socialstyrelsens nationella Barnmiljöhälsoenkät (BMHE) har 2003 samt 2011 undersökt hur svenska 12-åringar upplever skolans ljudmiljö och resultaten visade att andelen elever som upplever störningar från ljud ökat mellan 2003 och 2011.

**Syfte:** Syftet med studien är att undersöka 12-åringars upplevda ljudmiljö i skolan.

**Metod och material:** En kvantitativ enkätstudie genomfördes i årskurs sex på två skolor. Enkäten som användes innehöll frågor från BMHE och egenproducerade frågor. Materialet för studien är totalt 69 insamlade enkätsvar.

**Resultat:** Över 50 % av respondenterna störs av ljud och buller i skolan flera gånger i veckan. De främsta störningskällorna är ljud från andra barn, skrapljud från stolar samt fläktljud. Samma ljudkälla upplevs störande i olika grad beroende på i vilken lokal den förekommer. Starkt samband finns mellan till vilken grad och hur ofta respondenterna störs av samma ljudkälla. Majoriteten upplever negativ inverkan på undervisningsmoment och kognitiva processer samt använder sig av strategier för att undvika ljud och buller.

**Konklusion:** Våra resultat stämmer väl överens med tidigare studier men upplevd bullerstörning tycks ha ökat vid jämförelse med den nationella undersökningen BMHE 2003 och 2011. Preventivt arbete mot buller i skolan är viktigt för en god undervisningsmiljö och elevers skolprestationer.

**Sökord:** Buller / Bullerexponering / Skola / Ungdomar / Taluppfattning / Enkätundersökning / Ljudmiljö / Prevention



University of Gothenburg  
The Sahlgrenska Academy  
Institute of Neuroscience and Physiology  
Unit of Audiology

Spring 2015

## BACHELOR RESEARCH THESIS IN AUDIOLOGY, 15 ECTS

### *Basic level*

#### **Title**

We can't hear the teacher!  
– A questionnaire survey in the sixth grade about perceived sound environment  
in school

#### **Author/s**

Karolin Ejeborn  
Filip Gunnelid

#### **Supervisor**

Kim Kähäri

#### **Examiner**

André Sadeghi

#### **Abstract**

Noise in schools can have negative effect on the teaching environment and speech perception. The national Child Environmental Health Surveys (BMHE) conducted in 2003 and 2011 studied how 12-year olds experience their sound environment in school. Results showed that the number of pupils that experience annoyance from noise increased from 2003 to 2011.

**Aim:** The aim of this study was to study how 12-year olds perceive their sound environment in school.

**Methodology and material:** A quantitative questionnaire survey was conducted in the sixth grade at two schools. The questionnaire used included questions from BMHE and self-produced questions. Sixty-nine students answered the questionnaire.

**Results:** Over 50 % of the respondents experience annoyance from noise in school several times a week. Noise from other children, scraping from chairs and ventilator noise are then main sources of annoyance. The same source of sound causes different degrees of annoyance depending on the location. Strong correlation was found between the degree of annoyance and how often the respondents report being annoyed by the same sound source. A majority experienced negative effects on learning and cognitive processes and used strategies to avoid the noise in school.

**Conclusion:** Our results correspond well with those from previous studies done, but in comparison with national study BMHE 2003 and 2011 the perceived annoyance seems to have increased. Preventive measures against noise in schools are important for a good learning environment and the students performance.

**Key words:** Noise / Noise exposure / School / Adolescent / Speech perception / Questionnaire survey / Sound environment / Prevention

## **Förord**

*Vi vill tacka rektorerna, lärarna och eleverna i skolorna i Lundby stadsdel som ställde upp och hjälpte oss göra detta arbete verkligt. Vi vill även vilja tacka vår handledare Kim Kähäri för all vägledning hon har bidragit med under arbetets gång. Tillslut vill vi tacka varandra för ett bra samarbete.*

*Samtliga moment i studien har genomförts gemensamt av författarna.*

## Ordlista

A-vägd (A)	Ett mätfilter som är anpassat till människans hörselområde. Det filtrerar ljud vid låga frekvenser. Används vid mätning av buller och höga ljudnivåer.
BMHE	Barnmiljöhälsoenkät.
C-vägd (C)	Ett filter som ger liten dämpning vid både låga och höga frekvenser och därmed släpper igenom lågfrekvent ljud. Används vid mätning av lågfrekvent buller.
dB	Decibel, måtenhet för ljudstyrka.
dB SPL	Decibel ljudtrycksnivå. Anger ljudnivå i relation till ett standardiserat referensljudtryck, 20 $\mu$ Pa.
Fast	En inställning som innebär att mätinstrumentet kan mäta snabba variationer hos ljudet. $\geq 125$ ms.
Gränsvärde	Innebär att värdet inte får överskridas.
Hz	Hertz är en standardiserad måttenhet för frekvens, en Hz är en svängning per sekund.
Insatsvärde	Innebär att arbetsgivaren ska göra vissa åtgärder som anges i bullerföreskrifterna om man kommer upp till eller överskrider värdet. Det finns undre insatsvärden och övre insatsvärden.
kHz	Kilohertz, tusen svängningar per sekund. 1 kHz = 1000 Hz.
$LA_{eq}$	Medelvärde av ljudeffekten under en given mättid.
$LA_{max}$	Den högsta ljudnivån som registrerats under en ljudmätning.
$LEX,^{8h}$	Det genomsnittliga buller som en arbetstagare utsätts för under en åtta timmars arbetsdag.

Lp	Ljudtrycksnivå, mått på ljudets styrka baserat på ljudtrycket i förhållande till referensvärdet 20 µPa (mikropascal). Anges i enheten dB (decibel).
LpA (dB) / dB(A)	A-vägd ljudtrycksnivå, anges i enheten dB. Se A-vägd.
LpAF <sub>max</sub>	Den högsta nivå som förekommer under en arbetsdag mätt med A-filter i instrumentet och inställning "F" (Fast), se Fast.
LpC (dB) / dB(C)	C-vägd ljudtrycksnivå, anges i enheten dB. Se C-vägd.
LpC <sub>peak</sub>	Impulsstoppvärdet. Anger nivån på den högsta ljudtoppen som förekommer under en arbetsdag. Mäts med ett så kallat C-filter i instrumentet och inställning "Peak", se Peak.
Peak	Impulsstoppvärde. För mycket kortvariga ljud, impulsljud, finns en inställning hos mätinstrumentet som kan registrera det högsta toppvärdet hos en signal.
P-värde	Sannolikheten att erhålla det data vi fått eller ännu mer extremt, givet att nollhypotesen är sann. Vald signifikansnivå, t.ex. i denna studie är signifikansnivån 5 % = p-värdet = $\leq 0.05$ .
S/N	Signal/störförhållandet.

# Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION .....	1
2. BAKGRUND .....	1
2.1 Buller – definitioner och regelverk .....	1
2.2 Rumsakustik och efterklang .....	3
2.3 Talmaskeringseffekten .....	4
2.4 Bullerexponering .....	5
2.4.1 Negativa effekter på hörseln .....	5
2.4.2 Negativa effekter på hälsan .....	6
2.4.3 Negativa effekter på inlärning .....	7
2.5 Studier av ljudnivåer i skolor .....	8
2.6 Tidigare enkätstudier om buller i skolan .....	9
3. SYFTE .....	12
4. FRÅGESTÄLLNINGAR .....	12
5. MATERIAL OCH METOD .....	12
5.1 Etiska överväganden .....	12
5.2 Utformning av enkät .....	13
5.3 Urval .....	14
5.4 Bortfall .....	14
5.4.1 Externt bortfall .....	14
5.4.2 Internt bortfall .....	14
5.5 Material .....	14
5.6 Datainsamling .....	15
5.7 Databearbetning och analys .....	15
6. RESULTAT .....	16
6.1 Deskriptiva resultat .....	16
6.2 Skillnader mellan samma ljudkälla i olika lokaler .....	17
6.3 Sambandsanalyser .....	19
6.3.1 Samband mellan grad och frekvens av störning .....	19
6.3.2 Samband mellan störning från ljud och användande av strategier .....	21
6.3.3 Samband mellan aktivitetspåverkan och strategier .....	22
7. DISKUSSION .....	22
7.1 Metoddiskussion .....	22
7.1.1 Enkäten .....	22
7.1.2 Urval .....	23

7.1.3	<i>Genomförande och insamling av data</i>	24
7.1.4	<i>Alternativa och kompletterande metoder</i>	24
7.2	Resultatdiskussion	25
7.2.1	<i>Rapporterad störning från olika ljudkällor</i>	25
7.2.2	<i>Aktivitetsbegränsning och strategier</i>	28
7.2.3	<i>Funktionsnedsättningar och språkbarriärer</i>	29
7.2.4	<i>Åtgärder och prevention</i>	31
7.2.5	<i>Studiens fördelar och bidrag till forskningen samt audionomens roll</i>	33
8.	KONKLUSION	33
	REFERENSER	34
	Bilagor	
	Bilaga 1. Informationsbrev	
	Bilaga 2. Enkäten	

# 1. INTRODUKTION

Höga ljudnivåer, buller och dålig ljudmiljö i skolan tycks vara ett växande problem och är flitigt omdebatterat i media. Skolan är den största arbetsplatsen i Sverige då både elever och personal omfattas av Arbetsmiljölagen och det är därför en stor grupp människor i varierande ålder som så gott som dagligen påverkas av ljudmiljön där. En dålig ljudmiljö innebär ökad svårighet att höra tal och en ännu större utmaning för de elever som har hörselnedsättning. Buller i skolan är därför ett viktigt arbetsområde för bl.a. audionomer, både ur preventionssynpunkt och för genomförande av åtgärder som kan skapa en bättre skolmiljö för elever med hörselnedsättning.

## 2. BAKGRUND

### 2.1 Buller – definitioner och regelverk

Det finns många olika definitioner av buller. En definition som ofta används och som tillämpas av Arbetsmiljöverket är att buller definieras som ”allt oönskat ljud”, vilket beroende på karaktär och ljudnivå kan ha negativa hälsoeffekter både psykologiskt och fysiologiskt. Den definitionen innebär att även svagare ljud som upplevs störande klassas som buller.

Personerna i skolan skyddas av Arbetsmiljölagen som säger att ingen ska riskera skada sin hälsa. Detta gäller på samma sätt som den skyddar andra arbetsplatser (Arbetsmiljöverket, 2015). Det finns rekommendationer och rättsregler för skolor, förskolor och andra undervisningslokaler när det kommer till höga ljudvolymmer och buller. Eftersom buller kan antingen förekomma genom aktivitetsljud från barn eller från fasta installationer har man olika krav för ljudnivån i en lokal. Enligt arbetsmiljölagstiftningen är det oftast rektorn i kommunala skolor som ansvarar över att bullernivån inte överskrider. Bakgrundsbuller från fasta installationer som t.ex. fläktar och hissar kan vara orsaken till störande lågfrekvent buller i byggnader, t.ex. i skolan. Enligt Miljöbalken är det nyttjanderättshavare och fastighetsägaren som i så fall ansvarar att dessa regleringar hålls och inte arbetsgivaren, rektorn. Arbetsmiljölagens föreskrifter berör elever från förskolan ända upp till högskolan (Socialstyrelsen, 2008).

Folkhälsomyndighetens riktlinjer för bakgrundsbuller i undervisningslokaler är att den högsta uppmätta vägda A-nivån under en arbetsdag inte ska överstiga 45 dB SPL och den ekvivalenta ljudnivån ska inte överstiga 30 dB SPL (Folkhälsomyndigheten, 2014). Utöver detta finns även krav specificerade av beställaren av skolbyggnationer, vilka ofta är kommuner. Göteborgs stads riktlinjer för högsta tillåtna ljudnivåer från fasta installationer



(Tabell 1) och för ljud från yttre ljudkällor (Tabell 2) följer i stort Folkhälsomyndighetens. Dessa krav gäller endast nybyggda skolor.

*Tabell 1. Högsta tillåtna ljudnivåer för fasta installationer i nybyggda skolor, Göteborgs stad.*

Högsta ljudnivåer för fasta installationer, typ av utrymme	LpA(dB)	LpC(dB)
Undervisningsrum, aula/samlingssal, grupprum, vilrum för barn i förskola	30	50
NO-sal/trä- och metallslöjd	35/50	55/65
Utrymme för hälsovård, vila, enskilt arbete, enskild undervisning, samtal (t.ex. kontor, studiehall, bibliotek)	35	55
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	40	60
Utrymme där människor vistas tillfälligt	45	65
Storkök	55	65

Källa: Göteborgs stad (2015)

*Tabell 2. Högsta tillåtna ljudnivåer från yttre ljudkällor i nybyggda skolor, Göteborgs stad.*

Högsta ljudnivå från yttre ljudkällor, typ av utrymme	LpA(dB)	LpC(dB)
Undervisningsrum, aula/samlingssal, grupprum, vilrum för barn i förskola	30	45
NO-sal/trä- och metallslöjd	30	45
Utrymme för hälsovård, vila, enskilt arbete, enskild undervisning, samtal (t.ex. kontor, studiehall, bibliotek)	35	50
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	40	-
Utrymme där människor vistas tillfälligt	-	-
Storkök	40	-

Källa: Göteborgs stad (2015)

När aktivitetsljud uppstår gäller Arbetsmiljöverkets insatsvärden (Tabell 3). Om bullerexponeringen är lika med eller överstiger det undre insatsvärdet ska tillgång till hörselskydd finnas. Om bullerexponeringen är lika med eller överstiger det övre insatsvärdet ska hörselskydd användas. Det finns vissa individer som är ljudkänsliga och kan äventyra sin hörsel lättare än andra och då kan dagliga bullerexponeringsnivåer kring 75-80 dB vara tillräckligt för att man ska behöva ha tillgång till hörselskydd.

Arbetsmiljöverkets målsättning när det kommer till åtgärder mot buller i arbetslivet kan utformas med hjälp av fyra punkter:

- I arbetslokaler skall bullerexponering som kan leda till hörselskada undvikas.
- Ljudnivån skall hållas på en nivå som gör att normalt samtal kan genomföras utan problem.
- Bullret/ljudnivån på en arbetsplats ska inte överskrida de ljudnivåer som kan uppnås genom tekniska och ekonomiska insatser som inte kostar för mycket.
- I lokaler och verksamheter skall riktvärden för de högsta ljudnivåer anges (Arbetsmiljöverket, 2005).

*Tabell 3. Enligt arbetsmiljöverkets föreskrifter FS 2005:15 om buller, gäller följande gränsvärde för bullerexponering på arbetsplatser*

<b>Undre insatsvärden:</b>	
Daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$	80 dB(A)
Impulstoppvärde $L_{pCpeak}$	135 dB(C)
<b>Övre insatsvärden:</b>	
Daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$	85 dB(A)
Maximal A-vägd ljudtrycksnivå $L_{pAFmax}$	115 dB(A)
Impulstoppvärde $L_{pCpeak}$	135 dB(C)

## 2.2 Rumsakustik och efterklang

När man talar om akustik i ett klassrum handlar det om rumsakustik, vilket är läran om hur ljud beter sig i ett avgränsat utrymme. Inom rumsakustiken ryms ett flertal begrepp som är viktiga när vi talar om ljud i klassrum. Ett av dessa är efterklang, vilket är ett svagare, reflekterat ljud som uppkommer direkt efter direktljudet. Det enklaste sättet att mäta ett rums efterklangsegenskaper är genom att mäta efterklangstiden, vilket är den tid det tar för ett ljud att sjunka 60 dB från det att källan till direktljudet har slutat sända ljud. Om efterklangstiden är så lång att direktljud och efterklang uppfattas som två separerade ljud talar man om eko. Efterklangstid kan dels mätas med hjälp av ljudnivåmätare, dels beräknas med hjälp av rummets storlek och area av ljudabsorbenter samt deras egenskaper. Generellt absorberar ojämna och mjuka material mer ljud än jämna och hårda, och ju större yta de täcker desto mer minskas efterklangstiden (Jerkert, 2009).

Enligt Arbetsmiljöverket (2005) är efterklangstider som understiger 0,8 sekunder acceptabla i de flesta situationer och innebär ingen större störning från ekon, men när efterklangstiderna

blir längre än så behövs högtalaranläggningar för att bibehålla bra taluppfattbarhet. Lokaler som används av barn, äldre, personer med annat modersmål eller personer med hörselnedsättning, vilka har större behov av bra taluppfattbarhet, behöver efterklangstiderna vara kortare, gärna under 0,5 sekunder.

Vid nybyggnation av skolor, förskolor eller andra undervisningslokaler finns ofta maximala efterklangstider specificerade från beställaren av bygget. I Göteborgs stad gäller just nu följande krav: i klassrum, undervisningslokaler, korridorer, uppehållsrum, kök och matsal ska efterklangstiden ej överstiga 0,5 sekunder. I gymnastiksal är gränsen 1,2 sekunder, i aula 0,6-1,0 sekunder, i trapphus 0,8 sekunder och övriga utrymmen i skolor och förskolor 0,6 sekunder (Miljöförvaltningen Göteborgs stad, 2015). Det är dock viktigt att komma ihåg att dessa krav endast gäller vid nybyggnation och alltså inte påverkar de skolor och förskolor som redan finns byggda. Det finns rekommendationer för efterklangstider i klassrum angivna av både Arbetsmiljöverket (2005) och Folkhälsomyndigheten (2008) på 0,5-0,6 sekunder, men inga regler eller krav.

### **2.3 Talmaskeringseffekten**

Ljud kan upplevas annorlunda eftersom ljud kan innehålla olika karaktärsdrag. De karaktärsdrag som har en betydande roll i om vi upplever ljudet som störande eller inte är dess hörstyrka, frekvens, råhet, vasshet och fluktuationsgrad. Lågfrekvent buller är det som existerar så gott som överallt inomhus: i hemmet, skolan, arbetsplatsen, undervisningslokaler etc. Detta är pga. att högfrekvent buller hindras lättare av golv, väggar eller absorberande ytor, medan lågfrekvent buller tränger igenom dessa ytor mycket enklare. Lågfrekvent buller tar sig inte bara lättare igenom material utan har större påtaglighet om ljudstyrkan ökar. Om det blir en 10 dB ökning på en 100 Hz ton uppskattar man att graden störning blir fyra gånger så stor, men om det är en högfrekvent ton blir graden av störning endast det fördubbla. Det betyder att om lågfrekvent buller ökar kommer det vara större chans att störningsgraden blir mer påtaglig. Ytterligare en faktor som kan störa taluppfattningen är om bullret fluktuerar. Om ljudstyrkan ökar och minskar snabbt kommer det upplevas mer störande än om fluktueringen sker långsammare, t.ex. som med vägtrafikbuller (Arbetsmiljöverket, 2013).

Skillnaden i styrka mellan ljudet av relevans och bakgrundsljudet kallas för S/N, vilket står för signal/störförhållande (Statens beredning för medicinsk utvärdering, 2003). Hjärnan försöker själv lyfta fram talet och samtidigt sortera bort bakgrundsljudet, dock blir detta svårare hos vissa individer. Äldre, barn och personer som inte har svenska som modersmål

har svårare med denna sortering (Hörselskadades riksförbund., 2014). Man har undersökt i studier att S/N måste vara större för att barn skall kunna få en förbättrad taluppfattning i miljöer med mycket bakgrundsljud. Man säger att förhållandet mellan ljudet av intresse och det irrelevanta bakgrundsljudet måste vara 5-7 dB mer hos barn än hos vuxna (Fallon, Trehub, & Schneider, 2000; Werner, 2007). En normalhörande vuxen person är i behov av ungefär 6-9 dB S/N. Ett S/N som är 10 dB bättre krävs för att en vuxen person med hörselnedsättning skall kunna höra talet om man jämför med en normalhörande vuxen. Jämför man S/N hos en vuxen person med hörselnedsättning med barn och äldre krävs det ytterligare 5 dB. Personer med ett annat modersmål än svenska behöver 5 dB starkare S/N än vad en person med svenska som modersmål behöver. Ett barn med hörselnedsättning eller som inte har modersmålet som talas i klassrummet kan i vissa fall behöva ännu bättre S/N för att uppfatta talet (Specialpedagogiska skolmyndigheten, 2009). I ett klassrum finns många enskilda bullerkällor som själva eller tillsammans skapa ett bakgrundsbuller runt 65-70 dB(A). För att göra sig förstådd i en omgivning där ljudstyrkan ligger på den nivån kan personen som talar bli tvungen att höja rösten 10-15 dB(A) över bakgrundsbullrets ljudstyrka. Detta leder till för att man skall kunna göra sig hörd i en högljudd omgivning måste man nästan skrika, vilket leder till en ytterligare förhöjd ljudnivå (Ecophon, 2002).

Anledningen att buller upplevs som störande i många sammanhang är helt enkelt att vår talförståelse försämras och detta kan förhindra oss att fungera effektivt. Man brukar säga att maskering fungerar bäst när ljudet av intresse och ljud av irrelevans ligger inom samma frekvensområde. Därför är det viktigt att eliminera ljud som ligger inom det frekvensområdet där talljuden ligger, 500-4000 Hz, och helst buller som ligger strax under 500 Hz. Man har svårare att uppfatta konsonanter än vokaler eftersom konsonanterna maskeras lättare av buller än vokaler. Anledningen till detta är att vokaler är starkare, mer hörbara, än konsonanter. Tyvärr skapar detta mer problematik för oss då konsonanter ofta bär på den viktigaste informationen. Talmaskeringseffekten gör det svårt att både uppfatta tal samt koncentrera sig och det är därför viktigt att försöka motarbeta buller på arbetsplatsen (Arbetsmiljöverket, 2013).

## **2.4 Bullerexponering**

### *2.4.1 Negativa effekter på hörseln*

När vi utsätts av en hörselskadlig bullerexponering kan hårcellerna i innerörat skadas eller dö, vilket i sin tur leder till permanent hörselskada eftersom våra hårceller inte växer ut igen. (U.S. Department of Health and Human Services, 2014). Om skadan sker i hörselsnäckan

eller på hörselnerven kallas hörselnedsättningen för sensorineural. Idag finns det inget botemedel mot en sensorineural hörselnedsättning, vare sig medicinsk eller kirurgisk. Tinnitus är ytterligare ett symptom som kan vara en följd av hörselnedsättning orsakad av bullerexponering. Det finns behandlingar som kan mildra tinnitus och ibland kan det försvinna av sig själv, men inget botemedel existerar. Ljudkänslighet, också kallad hyperacusis, är när vardagsljud betraktas som mycket jobbiga att tolerera och smärtsamma. Ljudkänslighet kan bl.a. uppträda efter en bullerexponering. Både tinnitus och ljudkänslighet kan upplevas och hanteras på olika sätt, beroende på dess grad och individens kognitiva förmåga. Den främsta konsekvensen vid en hörselnedsättning är att talförståelsen blir sämre. Vid just en sensorineural hörselnedsättning kan man uppleva att ljuden försvinner, låter konstigt eller svåra att avskilja från varandra (Hörselskadades riksförbund, 2015)

Barn och ungdomar kan lika enkelt bli bullerexponerade som äldre. Exponering från höga ljudnivåer när man t.ex. lyssnar på musik bland ungdomar ökar och kan leda till problem med hörselhälsan samt i det sociala livet. Nattklubbar, konserter och personliga musikspelare är alla riskkällor för höga ljudnivåer, speciellt för ungdomar och barn (Morata, 2007).

Hörselnedsättning orsakad av bullerexponering är främst förekommande på arbetsplatsen, men utanför arbetet är personliga musikspelare den ökande orsaken för exponering av höga ljudnivåer och kanske särskilt bland yngre. Ju starkare ljudstyrka man blir utsatt för, desto kortare exponeringstid krävs för att skada hörseln. En kort hög smäll, impuls ljud, kan orsaka en skada omedelbart på hörseln genom att skada hårcellerna, att trumhinnan spricker eller man skadar något av hörselbenen i mellanörat. I en ljudmiljö där man bullerexponerad under en längre tid kan det ta flera år innan man märker av en skada. Avståndet från ljudkällan är också viktigt att tänka på – ju längre bort man är från källan desto mindre blir ljudexponeringen (Basner, Babisch, Davis, Brink, Clark, Janssen, & Stansfeld, 2014).

#### *2.4.2 Negativa effekter på hälsan*

Det är inte bara hörseln som påverkas negativt av bullerexponering, utan kroppen får också utstå en del negativa effekter. Av bullerexponering kan välbefinnandet försämrats, uppmärksamheten kan sjunka och personen kan bli lättare irriterad, stressad, trött samt få kroniska röstproblem eftersom man ofta får höja sin röst i en bullrig miljö (Kindenberg, Persson & Wallin, 2006). Det finns studier som pekar på att bullerexponering kan bidra till komplikationer, som t.ex. ökat blodtryck eller hjärklappning. Många av dessa kroppsliga eller psykiska funktioner kan ha en sådan stor inverkan att individens livskvalité försämrats

(Stansfeld & Matheson, 2003). Förutom ökat blodtryck kan även många stresshormoner få en förhöjd utsöndring, ett av dessa hormoner är adrenalin. Man har även märkt att man får en ökad spänning i vissa muskler och att trötthet är vanligare när man är exponerad av buller över en längre tid. Trötthet är något som kommer från att buller kan orsaka sömnbrist eller sömnstörningar. Medan ögonen får vila när man sover fortsätter öronen att vara aktiva (Arbetsmiljöverket, 2005).

#### *2.4.3 Negativa effekter på inlärning*

Barns kognitiva utveckling kan påverkas av långvarigt buller som uppstår från omgivningen genom att den hämmas (Evans, 2004). Faktorer som korttidsminnet, läsning och skrivande kan dessutom påverkas negativt. Arbetsuppgifter som involverar taluppfattning och hörförståelse är svårare för barn att utföra om det uppstår bakgrundbuller. Anledningen till detta är att barn har sämre utformade automatiska kognitiva funktioner än vuxna, och i bullriga ljudmiljöer är även taluppfattningen mycket sämre hos barn. Detta leder till att bakgrundsbuller, speciellt konstant bakgrundbuller, är mer besvärande för barn under prestationsrelaterade förhållande – som i skolan (Klatte, Bergström & Lachmann, 2013). Vid lyssningsövningar, och även vid andra övningar som inte fokuserar sig just på lyssning, har barn svårare att negligera störande ljud (Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006). En anledning till detta är att deras självkontroll är begränsad när det kommer till koncentration (Hughes, Vachon & Jones, 2007).

Det finns studier som visar på att långa efterklangstider innebär signifikanta försämringar i taluppfattbarhet för barn. I en studie (Klatte, Bergström, & Meis, 2010) testades taluppfattbarheten hos tre grupper, en med en medianålder på sju år, en med nio år och en grupp vuxna, i klassrumsliknande miljöer med en efterklangstid på 0,47 sekunder respektive 1,1 sekunder. Testerna genomfördes både i tyst miljö och med olika bakgrundsljud. Hos vuxna tycktes efterklangstiden inte ha någon större påverkan utan det var nivån på bakgrundsljud som var avgörande, medan barn visade en signifikant försämring i prestation och taluppfattning. Wroblewski, Lewis, Valente och Stelmachowitz (2012) visade att det finns en stark korrelation mellan ålder, efterklangstid och taluppfattbarhet, där yngre barns taluppfattning påverkas mer negativt av efterklang.

Crandell (1993) utförde en lyssningsövning i en av sina studier för att jämföra och se ifall det fanns någon skillnad mellan barn med normal hörsel och barn med hörselskada under motsvarande förhållanden. Barnen skulle lyssna på meningar med en konversationsnivå på 65

dB som sedan skulle upprepas. Meningarna spelades först upp i en tyst miljö och sen spelades de upp i en miljö där man samtidigt hade på bakgrundsljud på. När bakgrundsljud med 71 dB spelades upp hade man ett S/N som resulterade i -6 dB. Under tyst förhållande presterade båda grupperna väldigt likartat, båda undersökningsgrupperna fick nästintill alla rätt. När man tillsatte bakgrundsljud kunde de normalhörande barnen uppfatta upp till 71 % rätt. Barnen med hörselskada uppfattade däremot endast 38 %. Det visade sig att hörselskadade barn har en sämre taluppfattning om det sker under bullriga förhållanden, men under bästa möjliga ljudmiljöer kan deras taluppfattning nästan lika bra som de normalhörande barnen.

I en studie i Assiut, Egyptien, fick 13-15 åriga elever i en enkätundersökning svara på hur de upplevde ljudmiljön i skolan och om de ansåg att bullret påverkade deras prestationer i klassrummet. Vad man fick fram var att äldre elever inte var lika hög grad störda av omgivningsljuden som yngre elever. Man såg även en stark korrelation på så vis att när ljudnivån av bullret ökade tyckte eleverna att det blev svårare att fokusera på deras skoluppgifter och ansåg att deras prestationer i skolan försämrades. Man ansåg att man kan få en tystare skolmiljö om skolor byggs och placeras mer genomtänkt. Man borde dessutom placera de yngre eleverna i de tystare delarna av skolan och att en skola för unga eleverna borde inte lokaliseras på ett ställe där mycket omgivningsbuller kan förekomma (Ali, 2012).

I en svensk studie undersökte man om elever, 12-13 år, påverkades av vägtrafikbuller och irrelevant talljud. Man ville se om buller påverkade elever vid läsning, ordförståelse, grundläggande matematik och i matematisk resonemangstest. Bullret spelades upp i högtalare från längst fram i klassrummet. Resultaten blev att eleverna inte läste långsammare när det var irrelevant talljud, men läste långsammare när man spelade upp vägtrafikbuller. Man såg ingen signifikant skillnad i de andra testerna. Man tror att den kognitiva förmågan påverkades mer av vägtrafikbuller vid läsning eftersom det uppstod oregelbundna högljudda korta toppar i den ljudfilen (Ljung, Sorqvist & Hygge, 2009).

## **2.5 Studier av ljudnivåer i skolor**

Vid en studie genomförd av Arbets- och miljömedicin vid Uppsala universitet (Hogstedt, Smedje & Wålander, 2009) genomfördes 99 mätningar av bullerexponering i skola och förskola med bullerdosimeter placerad vid nacken på förskollärare, klasslärare och speciallärare. Varje mätning varade en arbetsdag. Den genomsnittliga bullerexponeringen under en arbetsdag varierade mellan 65 och 78 dB LA<sub>eq</sub> och medelvärdet för alla arbetsdagar

var 70 dB LA<sub>eq</sub>. I en svensk studie från 2000 gav korttidsmätningar i tolv klassrum under 20 minuters lektionstid ekvivalenta ljudnivåer mellan 58-69 dB(A) (Lundquist, 2000).

Skolmatsalen är också en del av arbetsplatsen för elever och lärare. I radioprogrammet Skolministeriet gjordes 2009 ett avsnitt som fokuserade på buller i skolan och dess konsekvenser. Här tas en undersökning genomförd av Arbetsmiljö och medicin Karolinska Institutet upp, där ljudmätningar gjorts i 20 skolmatsalar och en medelnivå på 74 dB(A) uppmätts (UR, 2009).

Under januari 2015 genomförde Sveriges Radio en mätning av ljudnivåerna i skolmatsalar runt om i landet. 71 skolor besöktes och ljudnivåerna mättes under en halvtimme med samma ljudnivåmätare inställd på A-filtrering. De resultat som redovisades var det högsta värdet som uppmättes under de fem till tio minuter som ljudnivåerna var som starkast. I samtliga skolmatsalar uppmättes nivåer på över 65 dB(A) och på två skolor uppmättes 90 dB(A). De flesta låg mellan 70-80 dB(A) vilket kan jämföras med en trafikerad väg (Sveriges Radio, 2015).

På Domarringens skola i Uppsala genomfördes under 2014 ljudnivåmätningar som visade att riktvärdet 85 dB(A) överstegs under fyra av de tio mät dagarna. Fem av de tio dagarna överskreds den maximala A-vägda ljudtrycksnivån på 115 dB(A) och nio av de tio dagarna uppmättes impulstoppsvärden på över 135 dB(C) (Sveriges Radio, 2014).

Specialpedagogiska skolmyndigheten och Hörselhabiliteringen på Karolinska institutet undersökte ljudmiljön på 60 skolor i Stockholmsområdet under 2015. Resultatet var att fyra av fem testade klassrum inte levde upp till de akustiska kriterier avseende efterklangstid eller bakgrundsbullernivå som finns uppsatta av Boverket för god undervisningsmiljö (SPSM, 2015; Sveriges Radio, 2015).

## **2.6 Tidigare enkätstudier om buller i skolan**

I en brittisk studie från 2013 undersökte man hur skolelever i åldern 11-16 år upplevde ljudmiljön i skolan med hjälp av ett webbaserat frågeformulär. 28 skolor tillfrågades om deltagande varav 14 tackade ja. Från två av de 14 inkom mindre än tio fullständiga enkäter vilket gjorde att de uteslöts från resultatet. Sex skolor inkom med fler än 50 svar och det totala antalet svar var 2 588. Utifrån barnens svar kunde man se att olika lokaler upplevdes mer bullriga än andra. Korridorer och skolmatsalen var de lokaler där barnen tyckte det var svårast att höra. Barnen upplevde att ljud störde koncentrationsförmågan vid läsning, provskrivning

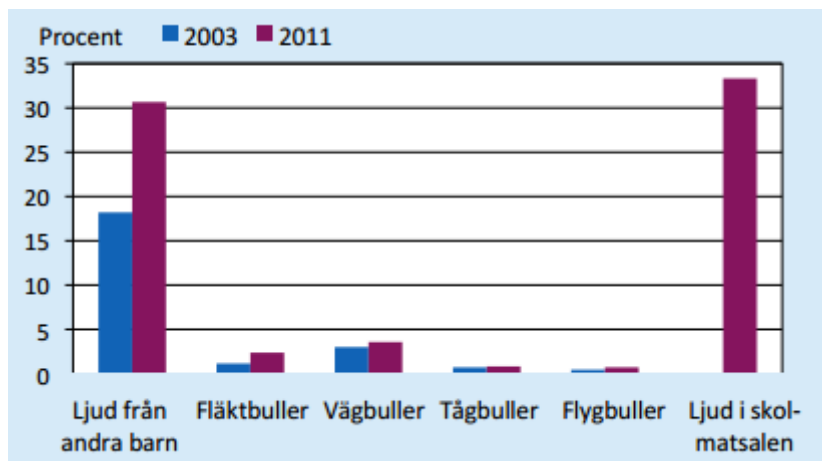


och då de skulle lyssna på lärare och skolkamrater. De negativa effekterna av buller hade en särskilt stor påverkan hos elever med hörselhjälpmedel, inlärningssvårigheter och de som inte talade engelska som modersmål. Det framkom också att äldre elever rapporterade mer störning än yngre. Omgivningen kring skolan visade också på betydelse för elevernas svar då elever i skolor som låg i lugnare områden och längre ifrån starkt trafikerade vägar uppgav lägre grad av störning från samtliga ljud (Connolly, Dockrell, Shield, Conetta, & Cox, 2013).

Socialstyrelsen (ansvarsområdet är sedan 2014 övertaget av Folkhälsomyndigheten) har vid ett flertal tillfällen genomfört en undersökning som heter ”Barnmiljöhälsoenkät (BMHE)”. Denna enkät skickas ut till ett stort antal föräldrar i Sverige som vid genomförandet har barn i åldern antingen åtta månader, fyra år eller 12 år och täcker ett antal miljöhälsofaktorer, varav en är buller. I enkäterna riktade till 12-åringar ska dessa besvara frågorna om buller själva (*Fig. 1*). De två senaste tillfällena för genomförande var 2003 och 2011 (BMHE 03 samt BMHE 11).

BMHE 03 innehöll totalt 101 frågor och 41 007 enkäter skickades. 14 139 av de utskickade enkäterna var riktade till 12-åringarna och där var svarsfrekvensen 68 %, vilket gav cirka 9 600 svar. Frågorna om buller var uppdelade mellan störning av ljud och buller i hemmet samt störning av ljud och buller i skolan och på fritids. Några av resultaten för störningar från ljud och buller i skolan var att 18 % uppgav sig vara störda av ljud från andra barn flera gånger i veckan, 9 % svarade att de blev störda av skrapljud från stolar flera gånger i veckan och 24 % av 12-åringarna uppgav sig störda av andra ljud eller flera av alternativen flera gånger i veckan (Miljöhälso rapport 2005).

BMHE 11 innehöll totalt 65 frågor. 71 372 enkäter skickades ut totalt, varav 31 280 till 12-åringar. Svarsfrekvensen i åldersgruppen var 46 % vilket gav 14 531 svar. Denna gång inkluderades en ny fråga om ljud och buller i skolmatsalen medan frågan om skrapljud från stolar plockats bort. Resultatet var att 33 % av de svarande uppgav sig störda av ljud i skolmatsalen flera gånger i veckan och 31 % uppgav störning av ljud från andra barn flera gånger i veckan, att jämföra med 18 % år 2003. I rapporten skrevs att ingen ökning av elevantal i skolklasserna hade skett under den tid som gått mellan undersökningarna, men att det fanns en signifikant ökning av antalet barn per fritidsgrupp vilket kunde vara en anledning till det ökande antal barn som upplever sig störda av ljud från andra barn (Miljöhälso rapport 2013).



Källa figur: Miljöhälsorapport 2013, s.15

*Figur 1. Andel av svaranden i BMHE (12-åringar) som störs av buller från olika ljudkällor flera gånger i veckan i skolmiljön år 2003 respektive 2011 (procent), Frågan om ljud i skolmatsalen ställdes inte 2003.*

Enligt en rapport upplever 26 % av 12-åringar i Västra Götaland störningar från buller i direkt anslutning till skola eller fritids flera gånger i veckan (Wastensson, Andersson & Barregård, 2006). Det finns också studier som tyder på att barn upp till och med årskurs 7 upplever mer besvär från en bullrig skolmiljö än de som går i årskurs 8-9 (Kähäri, 2004).

År 2004/2005 påbörjades ett större projekt med syfte att förbättra ljudmiljön för både barn och anställda i förskolor och skolor. Under vårterminen 2007 genomfördes en första undersökning med ljudmätningar och enkäter på Västerbergsskolan i Mölndal. Eleverna fick dels besvara ett lite mer omfattande formulär om hur de upplevde sin skolmiljö, samt fick besvara ett kortare formulär med sju frågor varje dag under en vecka. Utifrån resultaten av dessa genomfördes sedan ett antal åtgärder. Under vårterminen 2008 besvarades sedan det första formuläret igen av samma elevgrupp. Jämförelse mellan formulären som besvarats före och efter åtgärder visade på signifikant förbättring gällande störning från stolsskrap och ljud utifrån korridoren men graden av störning från andra barns röster i klassrummet var densamma. Färre elever uppgav sig dock tycka att klassrumsmiljön var bullrig efter åtgärder och färre tyckte att ljudet gjorde det svårt att koncentrera sig på skolarbetet. Resultaten från de objektiva ljudnivåmätningar som gjordes visade också på klar förbättring och sammanföll bra med resultatet från enkäterna (Hult, Agge, Larsson, & Persson Waye, 2011).

I en studie som genomfördes 2000 på två svenska skolor ville man undersöka sambanden mellan ljudnivå och subjektivt upplevd störning hos eleverna. De ekvivalenta ljudnivåer som uppmättes varierade mellan 58-69 dB(A). Korrelationen mellan uppmätt ljudnivå och grad av

irritation som elever upplevde var låg, men det fanns signifikant korrelation mellan ljudnivå och hur eleverna upplevde att deras prestationer påverkades. Det fanns inga signifikanta könsskillnader men ålder påverkade graden av irritation då de yngre eleverna uppgav högre grad av störning. Mer än en tredjedel av eleverna uppgav att ljudnivåerna påverkade deras prestationer i skolan och att de mest störande ljuden var prat från andra elever och skrapljud från bord och stolar (Lundquist, 2000).

### **3. SYFTE**

Syftet med projektet är att undersöka hur 12-åringar upplever sin ljudmiljö i skolan. Utifrån detta hoppas vi kunna presentera skolorna ett underlag för vidare diskussion om ljud, ljudmiljö och buller.

### **4. FRÅGESTÄLLNINGAR**

- Hur ofta och mycket störs respondenterna av ljud och buller i skolans olika lokaler?
- Vilka ljudkällor bidrar mest till störning?
- Finns det skillnader i hur samma ljudkälla upplevs i olika lokaler i skolan?
- Finns det samband mellan hur mycket och hur ofta respondenterna störs av ljud och buller i skolan?
- Upplever respondenterna att de begränsas i aktiviteter, t.ex. undervisningsmoment och kognitiva processer, på grund av ljud och buller i skolan?
- Använder respondenterna några strategier för att undvika/undgå ljud och buller i skolan?

### **5. MATERIAL OCH METOD**

För att besvara våra frågeställningar och jämföra vår undersökningsgrupp med resultat från Barnmiljöhälsoenkäterna valdes kvantitativ metod i form av en enkätundersökning.

Bakgrund har sammanställts med hjälp av sökningar i databaserna PubMed, Scopus och med hjälp av Google Scholar. Aktuella regelverk och rapporter har sökts fram via Internet. Under arbetets gång har vi använt oss av Google Docs för att enkelt kunna ta del av varandras skrivarbete.

#### **5.1 Etiska överväganden**

Studien har genomförts i enlighet med Vetenskapsrådets och Etikprövningsnämndens riktlinjer. Studien innefattar minderåriga. Tydlig skriftlig information om frivillighet,

anonymitet, samtycke och vad enkäten ska användas till har skickats ut i god tid.

Respondenterna har även informerats om detta vid besvarandet av enkäten. Skolorna har anonymiserats i uppsatsen.

Deltagande skolor kommer att få ta del av den färdiga uppsatsen och de sammanställda resultaten från enkäterna.

## **5.2 Utformning av enkät**

Enkäten (bilaga 2) innehåller totalt åtta frågor som är riktade till 12-åringar. De sex första frågeställningarna samt svarsalternativen spåras till Barnmiljöhälsoenkäterna som är utformade av Socialstyrelsen samt Arbetsmiljö och Medicin vid Karolinska institutet 2003 samt 2011. Detta är inte validerade enkäter men då det är två stora undersökningar som tar upp våra frågeställningar ville vi lätt kunna jämföra våra resultat med resultaten därifrån.

De tre första efterfrågar i vilken *grad* respondenterna upplever störning från ljud från andra barn, fläktljud, skrapljud från stolar, trafik och övriga ljud uppdelat mellan de olika lokalerna allmänna utrymmen, skolmatsalen och klassrummet. Svarsalternativen benämns *Väldigt mycket - Mycket - Måttligt - Lite - Inte alls*. Nästkommande tre frågor efterfrågar hur *ofta* respondenterna upplever störningar från samma ljudkällor och i samma miljöer, nu med svarsalternativen *Ja, flera gånger i veckan - Ja, men mer sällan - Nej, aldrig*.

De sista två frågorna utformades av oss själva för att undersöka ifall respondenterna upplevde att några aktiviteter påverkades och ifall de använde några strategier för att undvika ljud och buller i skolan. Frågorna utformades på ett neutralt sätt. Utifrån den tidigare forskning vi tagit del av kring hur elever i skolor uppgett att ljud och buller påverkar dem valdes aktiviteterna att föra samtal, att lyssna på läraren, att läsa och att koncentrera sig ut som frågeställningar i enkäten. De olika strategier vi valde var att lyssna på musik i hörlurar, att gå undan och skärma av sig samt att försöka koppla bort och stänga ute ljuden runt sig. Svarsalternativen var *Ja, flera gånger i veckan - Ja, men mer sällan - Nej, aldrig*.

På samtliga frågor ombads respondenterna svara utifrån hur de upplevt det de senaste 12 månaderna.

Före genomförandet på skolorna skickades även enkäten till ett 12-årigt barn för att kontrollera om frågeställningarna fungerade bra och var förståeliga.

### 5.3 Urval

I likhet med Socialstyrelsens BMHE valde vi att rikta vår undersökning mot 12-åringar, dels för att kunna jämföra resultaten men också för att vi tror det är en åldersgrupp som uppnått tillräcklig mognad för att kunna besvara enkätfrågorna. För geografiskt urval valdes Lundby stadsdel som har en relativt heterogen invånarsammansättning. Byggnationen är varierad, av 23 000 bostäder är 19 000 är flerbostadshus. Medelinkomsten är något lägre, -och andelen invånare med utländsk bakgrund lika stor jämfört med Göteborgs kommun som helhet (Lundby stadsdelsförvaltning, 2015). Förfrågan om deltagande skickades till samtliga kommunala grundskolor i stadsdelen som har årskurs sex, vilket var sju stycken. Planen var att besöka tre skolor och att samla in totalt 60-100 enkätsvar.

Ett informationsbrev (bilaga 1) författades i enlighet med Etikprövningsnämndens riktlinjer (Etikprövningsnämnden, 2012). Brevet mejlades cirka två månader före önskat besöksdatum till berörda rektorer på samtliga sju kommunala skolor med årskurs sex i stadsdelen. En påminnelse om svar mejlades ut en vecka före det sista svarsdatum vi angivit i brevet. Tre skolor anmälde intresse för att delta i undersökningen, tre svarade aldrig på brevet och en skola tackade nej.

Med kort varsel meddelade den tredje skolan vi skulle besöka att de på grund av sjukdom hos personal tyvärr inte längre fann det möjligt att delta. Vi skickade då ytterligare en förfrågan till de tre skolor vi aldrig fått svar ifrån med förhoppning att finna ytterligare en deltagande skola, men lyckades tyvärr inte.

### 5.4 Bortfall

#### 5.4.1 Externt bortfall

Vid dagen för besöket på Skola A saknades fyra elever i den ena klassen och två elever i den andra. Vid besök på Skola B saknades noll elever i den ena klassen och en elev i den andra. Det externa bortfallet på grund av frånvarande elever blev sju stycken.

#### 5.4.2. Internt bortfall

Alla närvarande elever valde att delta i enkäten. Det totala antalet svar (N) blev 69 av 69 möjliga.

Internt bortfall i form av enskilda ogiltiga svar har markerats med nollor och räknas inte med i dataanalysen. Bortfallet redovisas i frekvens för varje variabel.

## **5.5 Material**

Materialet för studien är 69 stycken enkätsvar (N) insamlade från elever i årskurs sex vid två skolor i Lundby stadsdel.

Skola A har cirka 470 elever i årskurserna förskoleklass till årskurs nio med ett genomsnittligt elevantal på 15-25 elever per klass och två parallellklasser per årskull. Skolan är belägen i en lugn omgivningsmiljö långt ifrån kraftigt trafikerade vägar. Upptagningsområdet för skolan innefattar blandad bebyggelse. De äldsta delarna av skolan är byggda på 1940-talet och byggnaden har renoverats löpande. Det fanns ljudabsorbenter i taken i de klassrum vi besökte och stolsfötterna hade gummibeklädnad. Här samlades totalt 39 svar in, fördelade på 19 från den ena klassen och 20 från den andra.

Skola B har cirka 350 elever från förskoleklass till årskurs sex, med 15-25 elever per klass och två parallellklasser per årskurs. Omgivningen är lugn och ingen kraftig trafik finns i området. Skolan består av flera mindre byggnader som har olika årskurser.

Upptagningsområdet består av blandad bebyggelse, villor, radhus samt lägenheter.

Trapphusen är avskärmade med dörrar och fönster. Även här hade innertaken någon form av ljudabsorberande beklädnad och stolarna gummifötter. Här samlades totalt 30 svar in, 14 från den ena klassen och 16 från den andra.

## **5.6 Datainsamling**

Datum och tid bokades med de skolor som anmälde intresse för att delta. Klasslärarna som vi hade kontakt med vidarebefordrade i förväg den information vi skickat om undersökningen till de berörda eleverna.

På besöksdagen gick vi igenom enkätfrågornas innebörd med eleverna och informerade tydligt igen om vad den skulle användas till samt att alla svar är anonyma. Vi bad eleverna välja det av våra alternativ som låg närmast deras upplevelse. Under hela genomförandet av enkäten fanns vi tillgängliga i lokalen för att kunna besvara eventuella frågor. Information till eleverna samt genomförandet av enkäten tog cirka 20-30 minuter i varje klass och utlämning och insamling av enkäterna gjordes av oss på plats. Kopior av enkäten lämnades även hos respektive klasslärare.

## **5.7 Databearbetning och analys**

Samtliga insamlade enkätsvar från de två skolorna har i bearbetning och analys behandlats som en helhet. Vi har ej delat upp svaren klasser eller skolor emellan då detta inte ingår i de

frågeställningar vi vill undersöka och för att jämförelse med resultaten från BMHE 03 respektive 11 ska bli mer rättvisande.

Deskriptiva resultat redovisas i procent. Ett diagram med endast den andel respondenter som svarat att de upplever störning flera gånger i veckan från samtliga ljudkällor fördelat på de tre olika lokalerna i skolan skapades för att tydligt kunna jämföra med resultat presenterade på samma sätt från BMHE.

För undersökning av om det finns signifikanta skillnader i hur ofta samt hur mycket respondenterna uppger störning från samma ljudkälla i olika miljöer i skolan valdes Wilcoxon's teckenrangtest som metod. Samtliga variablerna i enkäten mäts på en ordinalskala och därför behöver vi en icke-parametrisk motsvarighet till t-test. Signifikansnivån sattes till 5 % ( $p < 0,05$ ) och konfidensgraden 95 %.

Bivariat analys av de samband som våra frågeställningar ville undersöka gjordes med Spearmans rangkorrelationskoefficient som metod, detta då samtliga utfallsvariabler kan rangordnas på en ordinalskala och det då är det lämpliga testet. Signifikansnivån sattes till 5 % ( $p < 0,05$ ), konfidensgraden 95 % och testerna var tvåsidiga. Samtliga utfallsvariabler inkluderades i analysen. Analysen ger ett värde mellan -1 och 1 som anger riktning samt styrka på sambandet mellan de två testade variablerna. Om värdet är 0 syns inget samband, om värdet är -1 eller 1 finns ett perfekt samband som antingen är avtagande eller ökande. Bivariata analyser av den här typen säger dock ingenting om kausalitet utan visar endast på korrelation (Björk, 2010).

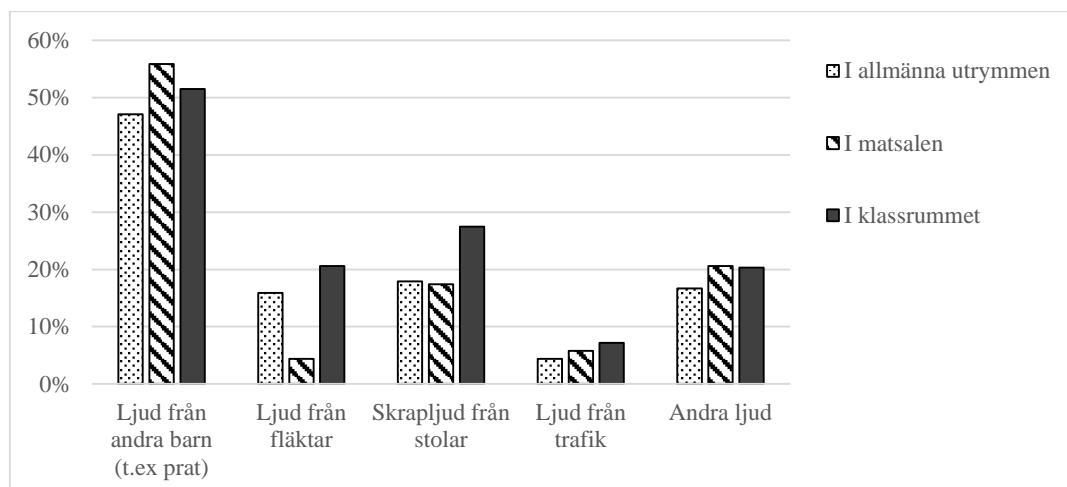
Vi har valt att inte presentera all deskriptiv och analytisk data vi tagit fram i texten, då det blev alltför omfattande och utrymmeskrävande. Istället lyfter vi fram de i vår mening viktigaste delarna och det som relaterar mest till våra frågeställningar. Samtlig data finns dock sparad och tillgänglig.

## **6. RESULTAT**

### **6.1 Deskriptiva resultat**

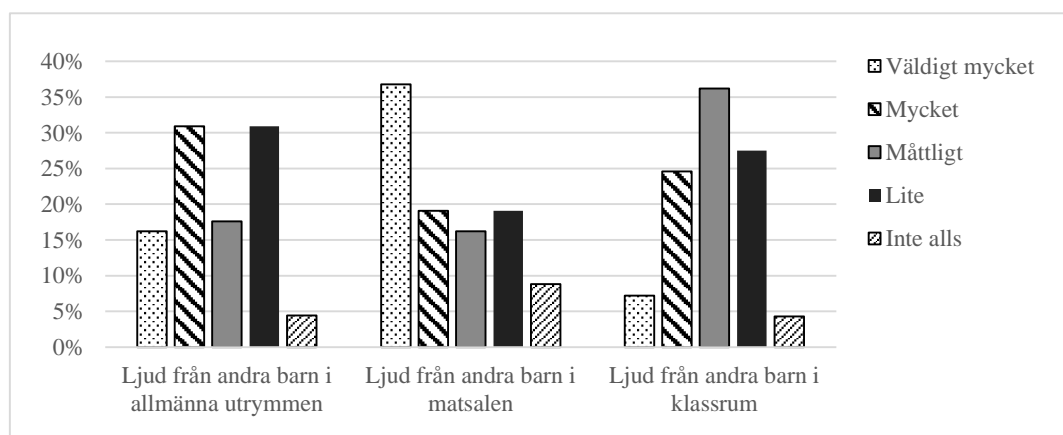
Sammanställning av resultaten för frågeställningarna "*Hur ofta och mycket störs respondenterna av ljud och buller i skolans lokaler?*" och "*Vilka ljudkällor bidrar mest till störning?*" visade att från är ljud från andra barn bidrar mest till bullerstörning. Beroende på lokal kommer skrapljud från stolar eller övriga ljud på andra plats. Hur ofta fläktljud upplevs

som störande varierar stort mellan lokalerna. Lägst frekvens av störning kommer från trafikljud (Fig.2).



Figur 2. Visar andel 12-åriga respondenter (66-69 st) som störs av ljud eller buller från olika ljudkällor flera gånger i veckan i skolans olika lokaler.

Ljud från andra barn är också den ljudkälla som rankas högst av respondenterna gällande grad av störning. I skolmatsalen uppger 55,9 % att de störs väldigt mycket eller mycket, i allmänna utrymmen är det 47,1 % som uppger väldigt mycket eller mycket och i klassrummet 31,8 % (Fig. 3).



Figur 3. Visar hur mycket 12-åriga respondenter (66-69 st) störs eller besväras av ljud från andra barn i skolans olika lokaler.

## 6.2 Skillnader mellan samma ljudkälla i olika lokaler

Ljudkällorna som valdes ut för testning med Wilcoxons teckenrangtest för att undersöka frågeställningen "Finns det skillnader i hur samma ljudkälla upplevs i olika lokaler?" var ljud från andra barn, skrapljud från stolar samt fläktar. Ljud från trafik exkluderades då det var en



så liten andel som uppgav störning från det och alternativet övriga ljud exkluderades då det är svårt att jämföra när vi inte vet vilka olika ljud som kan tänkas innefattas i respondenternas svar. Nollhypotesen ( $H_0$ ) är att det inte finns signifikanta skillnader i hur samma ljudkälla upplevs i olika utrymmen i skolan, medan alternativhypotesen ( $H_1$ ) är att det finns signifikanta skillnader i hur samma ljudkälla upplevs i olika utrymmen.

Vid test av hur *mycket* respondenterna störs av ljud från andra barn, t.ex. prat, fanns en signifikant skillnad i grad av störning när ljudet förekommer i allmänna utrymmen i skolan jämfört med i matsalen ( $p=0,017$ ). Vi fann också en signifikant skillnad mellan skolmatsalen och klassrummet ( $p=0,003$ ). Jämförelse mellan klassrum och allmänna utrymmen i skolan visade ej signifikant skillnad ( $p=0,130$ ) (*Deskriptiva resultat i fig.3*).

Jämförelsen mellan hur *ofta* respondenterna upplever störning av ljud från andra barn i allmänna utrymmen, skolmatsalen och klassrummet visade ej någon signifikant skillnad (*Deskriptiva resultat i fig.4*).



Figur 4. Visar hur ofta 12-åriga respondenter (66-69 st) störs eller besväras av ljud från andra barn i skolans olika lokaler.

Testet för hur *mycket* respondenterna störs av ljudet från fläktar i allmänna utrymmen jämfört med skolmatsalen visade signifikant skillnad ( $p=0,000$ ) och det fann vi även vid test av allmänna utrymmen jämfört med klassrum ( $p=0,024$ ) samt skolmatsal jämfört med klassrum ( $p=0,000$ ). Vi fann också signifikant skillnad i hur *ofta* respondenterna upplevde störning från fläktljud i allmänna utrymmen jämfört med matsalen ( $p=0,000$ ) och vid jämförelse mellan klassrummet och skolmatsalen ( $p=0,000$ ). Det fanns ej signifikant skillnad mellan hur ofta respondenterna uppgav att de störs av fläktljud i allmänna utrymmen och i klassrummet ( $p=0,157$ ). Jämför vi med de deskriptiva resultaten uppger respondenterna att de störs oftare av ljud från fläktar i allmänna utrymmen och i klassrummet än vad de uppger att de gör i

skolmatsalen (*Fig.1*). De upplever också fläktljud som mer störande i klassrummet, där 13,2 % uppger att de störs mycket eller väldigt mycket.

Vi fann ingen signifikant skillnad i hur *mycket* respondenterna störs av skrapljud från stolar i allmänna utrymmen och i skolmatsalen ( $p=0,939$ ) men det fanns signifikant skillnad mellan allmänna utrymmen och klassrummet ( $p=0,003$ ). Även mellan klassrummet och skolmatsalen fann vi en signifikant skillnad i grad av störning ( $p=0,007$ ). Jämförelse mellan hur *ofta* respondenterna störs i de olika lokalerna gav för den här ljudkällan samma resultat, ingen signifikant skillnad mellan allmänna utrymmen och skolmatsalen ( $p=0,259$ ) men signifikant skillnad mellan allmänna utrymmen och klassrum ( $p=0,003$ ) samt mellan skolmatsalen och klassrummet ( $p=0,029$ ). Ser vi till de deskriptiva resultaten så uppger 16,1 % att de störs mycket eller väldigt mycket av skrapljud från stolar i allmänna utrymmen, i skolmatsalen är motsvarande siffra 18,8 % och i klassrummet 25,8 %.

## 6.3 Sambandsanalyser

### 6.3.1 Samband mellan grad och frekvens av störning

Vid bivariat analys med Spearmans rangkorrelationskoefficient mellan hur *mycket* respektive hur *ofta* respondenterna uppgav att de störs eller besväras av samma ljudkälla i samma lokal fann vi signifikant korrelation för samtliga variabler (*Tabell 4*).

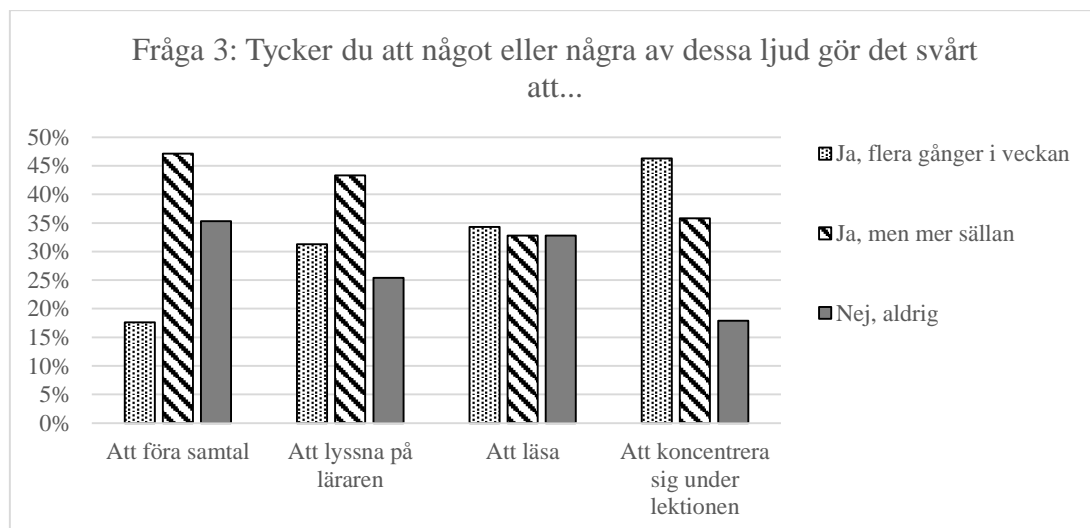
*Tabell 4. Korrelationen mellan hur ofta och hur mycket 12-åringa respondenter upplever ljud eller buller från olika ljudkällor i skolans olika lokaler.*

<b>Korrelation mellan ofta och mycket i allmänna utrymmen</b>	<b>(N)</b>	<b>Spearman's korrelationskoefficient</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	67	.600	.000
Ljud från fläktar	67	.585	.000
Skrapljud från stolar	64	.573	.000
Ljud från trafik	67	.466	.000
Andra ljud	65	.564	.000

<b>Korrelation mellan ofta och mycket i skolmatsalen</b>	<b>(N)</b>	<b>Spearman's korrelationskoefficient</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	68	.628	.000
Ljud från fläktar	67	.376	.002
Skrapljud från stolar	69	.711	.000
Ljud från trafik	68	.495	.000
Andra ljud	67	.643	.000

<b>Korrelation mellan ofta och mycket i klassrummet</b>	<b>(N)</b>	<b>Spearman's korrelationskoefficient</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	68	.555	.000
Ljud från fläktar	68	.709	.000
Skrapljud från stolar	66	.732	.000
Ljud från trafik	68	.853	.000
Andra ljud	68	.660	.000

Sambandsanalys gjordes också mellan hur ofta respondenterna upplevde att olika aktiviteter påverkades av ljud i skolan (Fig.5) med hur *mycket* samt hur *ofta* de upplevde störningar från de olika angivna ljudkällorna när de förekom i klassrummet.



Figur 5. Frekvens av aktivitetspåverkan från ljud och buller hos 12-åriga respondenter (66-69 st),

Vi fann signifikant korrelation mellan hur ofta respondenterna uppgav att de på grund av ljud hade svårt att koncentrera sig och hur *ofta* de uppgav att de stördes av ljud från andra barn (N=66, korrelationskoefficient 0,563, P=0,000). Det fanns också signifikant korrelation med hur *ofta* de besvärades av skrapljud från stolar, samt hur *mycket* de uppgav att de störs av ljud från andra barn och övriga ljud.

För hur ofta ljud försvårade läsning fanns signifikanta samband med hur *ofta* samt *mycket* respondenterna upplevde störning från ljud från andra barn (N=66, korrelationskoefficient 0,345, p=0,005) samt hur *ofta* de stördes av skrapljud från stolar (N=67, korrelationskoefficient 0,357, p=0,003).

Det enda signifikanta sambandet som fanns mellan hur ofta respondenterna uppgav att ljud gjorde det svårt för dem att lyssna på läraren och olika ljudkällor fanns med hur *ofta* de uppgav att de stördes av ljud från andra barn (N=66, korrelationskoefficient 0,292, p=0,017).

Vi fann signifikant korrelation mellan hur ofta de uppgav att ljud gjorde det svårt att föra samtal och hur *ofta* de stördes av ljud från andra barn, ljud från fläktar, skrapljud från stolar och övriga ljud, samt med hur *mycket* respondenterna uppgav att de stördes från övriga ljud.

Den starkaste korrelationen fann vi med hur ofta de stördes av övriga ljud (N=68, korrelationskoefficient 0,359,  $p=0,003$ ).

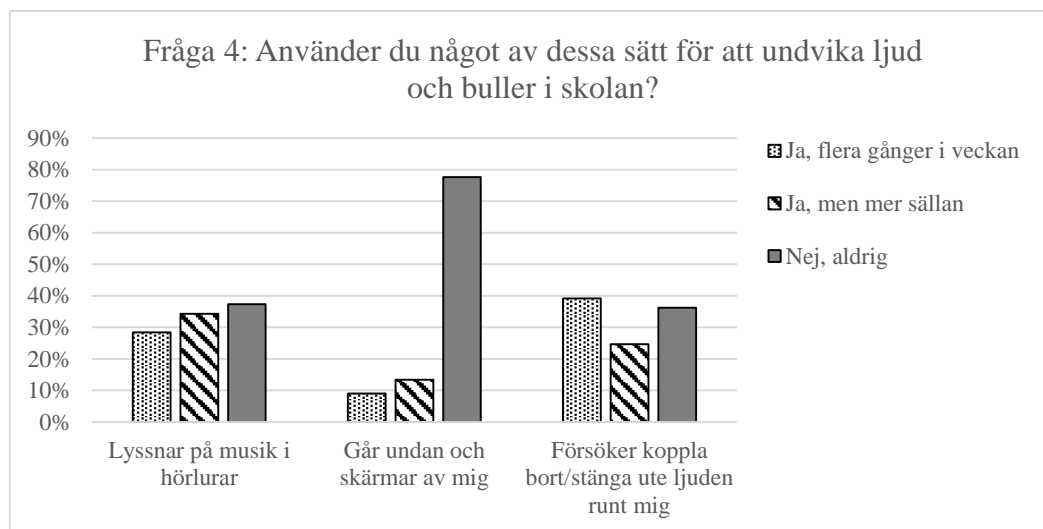
### 6.3.2 Samband mellan störning från ljud och användande av strategier

Det fanns ingen signifikant korrelation mellan hur ofta de uppgav att de går undan och skärmar av sig och hur de upplever störningar från de olika ljudkällorna.

Vid test av hur ofta respondenterna svarat att de försöker koppla bort och stänga ute ljud fann vi signifikant korrelation mellan detta och både hur *ofta* de upplevde sig störda av ljud från andra barn (N=68, korrelationskoefficient 0,315,  $p=0,009$ ) samt hur *mycket* de upplevde sig störda av ljud från andra barn (N=69, korrelationskoefficient 0,292,  $p=0,015$ ). Vi fann också en signifikant korrelation med hur mycket de uppgav sig störda av ljud från trafik.

Vi fann signifikant korrelation mellan hur ofta respondenterna svarade att de använde sig av musik i hörlurar för att undvika ljud och sju av de tio variablerna vi testade mot.

Det starkaste sambandet fann vi med hur *mycket* de stördes av ljud från fläktar (N=66, korrelationskoefficient 0,383,  $p=0,002$ ). De andra signifikanta sambanden var med *ofta* de svarade att de stördes av ljud från andra barn, ljud från fläktar, skrapljud från stolar och ljud från trafik, samt med hur *mycket* de stördes av ljud från trafik samt övriga ljud.



Figur 6. Frekvens av strategianvändning för att undvika ljud och buller i skolan hos 12-åriga respondenter (66-69 st).

### 6.3.3 Samband mellan aktivitetspåverkan och strategier

När vi testade sambanden mellan svaren på hur ofta de olika angivna strategierna används samt hur ofta respondenterna uppgav att de olika angivna aktiviteter påverkades fann vi signifikant korrelation mellan hur ofta de uppgav att ljud gjorde det svårt att koncentrera sig och strategierna att lyssna på musik i hörlurar (N=67, korrelationskoefficient 0,250,  $p=0,045$ ) samt att försöka stänga ute/koppla bort ljud (N=69, korrelationskoefficient 0,301,  $p=0,013$ ). Det fanns också signifikant korrelation mellan hur ofta de tyckte ljuden gjorde det svårt att läsa och att försöka stänga ute/koppla bort ljuden (N=69, korrelationskoefficient 0,253,  $p=0,39$ ).

## 7. DISKUSSION

### 7.1 Metoddiskussion

#### 7.1.1 Enkäten

Vi valde att genomföra en kvantitativ studie i form av en enkätundersökning.

Frågeställningarna och svarsalternativen i enkäten är dels hämtade från BMHE och dels utformade av oss själva. BMHE är inte validerad vilket innebär en svaghet i de frågeställningar och svarsalternativ vi använt oss av. Om det hade funnits en validerad enkät som möjliggjorde undersökning av våra frågeställningar hade vi valt att använda oss av den för att få ett starkare resultat.

Frågeställningarna är neutralt utformade och samtliga har slutna svarsalternativ, vilket ger en hög grad av strukturering och standardisering men kan också innebära att vi missar nyanser i svaren. Det kunde vi också se när vissa av respondenterna valde att sätta sina kryss mellan våra fasta svarsalternativ, vilket innebär att vi fick räkna bort svar i analysen. Öppna frågor valdes bort då vi ville att samtliga resultat skulle vara kvantifierbara.

Respondenternas förståelse för frågeställningarna, svarsalternativen och deras subjektiva tolkning av enkäten är också viktiga aspekter som kommer påverka det resultat vi får. Vi kan inte veta exakt vad den enskilda respondenten tolkar som "*väldigt mycket*" jämfört med "*mycket*" eller om alternativet "*Ja, men mer sällan*" innebär en gång i veckan eller en gång i månaden. Detta har vi haft med oss när vi tolkat resultaten. Frågor om olika bakgrundsfaktorer såsom respondenternas kön, hörselnedsättning, annat modersmål än svenska etc. har ej inkluderats i enkäten, vilket också innebär vissa begränsningar kring slutsatser.

I vår enkät fanns också "andra ljud" med som en ljudkälla. Omkring 20 % av respondenterna rapporterade störning från detta alternativ, och då vi valde att inte ha med någon öppen frågeställning där de kunde ge exempel kan vi inte veta exakt vad det är som stör.

Vi har också skrapljud från stolar som en egen variabel, även om det också egentligen är ett ljud som oftast skapas av andra barn.

### *7.1.2 Urval*

Urvalet begränsades av ålder och geografiskt område, vilket kan problematiseras.

Den geografiska avgränsningen gör att berörda skolor har ganska liknande upptagningsområden och att samtliga är placerade i tätortsbebyggelse, vilket är en faktor som visat sig påverka i tidigare forskning och som också är viktig att ha med sig. Elever på skolor belägna i landsbygd rapporterar generellt en lägre grad av störning även från andra ljudkällor än trafik (Connolly et al, 2013; Ali, 2013).

Tidigare studier som vi tagit del av visar att graden av självrapporterad störning kan variera i samma miljö beroende på respondenternas ålder, både att äldre elever rapporterar mer störning (Connolly et al, 2013) och att de rapporterar mindre störning (Lundqvist, 2000; Ali, 2013). Hade vi inkluderat samtliga årskurser på skolorna hade resultatet kunnat bli annorlunda, men vi hade också behövt formulera frågorna på ett annat sätt för att även yngre elever skulle kunna förstå och besvara dem. Då vi i huvudsak ville kunna jämföra med resultaten från BMHE 03 och 11 valde vi att endast fokusera på en åldersgrupp för att kunna använda frågeställningarna som använts i BMHE.

### *7.1.3 Genomförande och insamling av data*

Tre av de sju skolor vi kontaktade svarade aldrig och med kort varsel meddelade den tredje skolan vi skulle besöka att de på grund av sjukdom hos personal tyvärr inte längre fann det möjligt att delta. Vi skickade ytterligare en förfrågan till de tre skolor vi aldrig fått svar ifrån med förhoppning att finna ytterligare en deltagande skola, men lyckades inte. Längre tid till arbetet hade eventuellt kunnat hjälpa oss att få ett större och bredare underlag som därmed hade givit större styrka till studiens resultat.

Målsättningen var insamling av 60-100 enkätsvar från tre skolor. Det totala önskade antalet möttes med totalt 69 svar, men på grund av yttre omständigheter blev det endast från två skolor. Resultatet ger oss en stark indikation på hur eleverna på just de besökta skolorna upplever sin ljudmiljö, men generaliserbarheten är låg. Vi kunde dock inte se några signifikanta skillnader mellan svaren från de två skolorna vi besökte.

Genomförandet av undersökningen på plats i skolorna gav oss en hög svarsfrekvens. Samtliga närvarande elever valde att delta, vilket tillsammans med deras svar kan tolkas som att ämnet berör dem. Vi fanns tillgängliga i klassrummet ifall det dök upp frågor, vilket det gjorde.

Vid jämförelse av våra resultat och BMHE är det viktigt att tänka på att BMHE skickas hem till barnen och besvaras tillsammans med föräldrarna, medan vår enkät har besvarats helt självständigt av respondenterna vilket vi tror kan ge skillnader, fast vilket är svårt att svara på.

Samtliga variabler i vår enkät mäts på en ordinalskala vilket ger begränsningar i vilka statistiska tester som är lämpliga. Eventuell regressionsanalys övervägdes men utifrån våra frågeställningar och tidsaspekten valde vi att stanna vid enklare sambandsanalyser och tycker det gav oss det vi behöver. För analys av signifikanta skillnader gjordes även teckentest, men då detta inte ger en lika stark indikation som Wilcoxon's teckenrangtest samt att de stämde mycket väl överens inkluderades de resultaten inte i den slutgiltiga analysen.

#### *7.1.4 Alternativa och kompletterande metoder*

Intressanta alternativa och kompletterande metoder hade kunnat vara lärarenkäter, intervjuer och tillägg av öppna frågor i enkäterna. Vi fick frågan av lärarna på skolorna vi besökte om vi inte ville veta vad även de tyckte, något som hade varit intressant att jämföra med elevernas svar men då den jämförelsen inte ingick i våra frågeställningar valde vi att enbart fokusera på eleverna.

Ljudnivåmätningar på skolorna var något vi länge funderade över att genomföra för att komplettera vår enkätundersökning, men efter noga övervägande valde bort. Vår bedömning var att vi inte hade möjlighet att genomföra mätningar som kunde ge oss tillräckligt pålitliga siffror för att kunna användas i en analys, samt att det är elevernas attityder och upplevelser som är fokus för vår studie. I efterhand kan vi se att ljudnivåmätningar hade kunnat tillföra intressant information till deltagande skolor men inte till våra resultat.

Tillvägagångssätt och metod har fungerat bra och vi känner att utifrån våra frågeställningar, tidsaspekten och resultatet har vi valt rätt metod.

## **7.2 Resultatdiskussion**

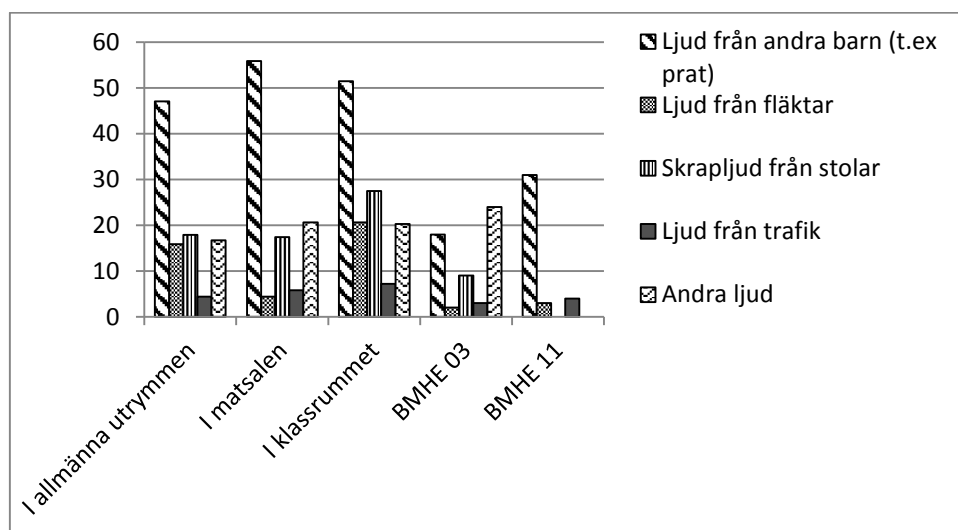
Sammanfattningsvis visar vår studie att en majoritet av respondenterna ofta och i hög grad störs av ljud och buller i sin skolmiljö. Över 50 % svarar att de störs flera gånger i veckan. De främsta störningskällorna är aktivitetsljud såsom prat från andra barn och skrapljud från

stolar, men beroende på lokal rankas också ljud från fläktar och övriga ljud som mycket störande av 20-30 %. En majoritet av respondenterna uppger också att de upplever ljud och buller som störande och begränsande vid olika aktiviteter och att de använder sig av olika strategier för att undvika ljud och buller. Svarsfrekvensen för de deltagande skolklasserna är hög och resultaten kan betraktas som representativa för den tillfrågade populationen.

### 7.2.1 Rapporterad störning från olika ljudkällor

När vi frågade oss hur ofta och mycket våra respondenter störs av ljud och buller i skolan betraktade vi det som en generell frågeställning kring hela skolan, men allt eftersom arbetet gick vidare insåg vi att det är mycket svårt att ge frågan ett generellt svar. Beroende på ljudkälla och lokal varierar svaren vi fått.

Jämför vi med BMHE 03 och 11 vilka innehåller samma frågeställningar och svarsalternativ som vår enkät ser vi att vi får en mycket högre procent som svarar att de störs av ljud och buller flera gånger i veckan sett till ljudkällorna skrapljud från stolar, fläktljud och ljud från andra barn (Fig.7). Trafikljud samt övriga ljudkällor rankas ungefär lika i vår enkät som i BMHE. Skrapljud från stolar angavs inte som alternativ i BMHE 11, men om vi jämför med BMHE 03 svarade 9 % att det störde dem flera gånger i veckan medan det beroende på vilken lokal det gäller är 17,4 - 27,5 % av våra respondenter som väljer det svarsalternativet. Ljud från fläktar störde 2 % flera gånger i veckan i BMHE 03 och 3 % i BMHE 11, medan det hos våra respondenter störs 20,6 % i klassrummet flera gånger i veckan.



Figur 7: Andel 12-åringar som störs flera gånger i veckan i vår studie och BMHE 03 samt 11.



Vad den stora skillnaden beror på kan förklaras av urvalet. Våra respondenter hör till samma stadsdel och två skolor med liknande konstruktion och byggår medan BMHE är en nationell undersökning som representerar långt många fler skolmiljöer. I ett av klassrummen vi besökte reagerade även vi på att det gick att höra fläktljuden väldigt tydligt och sett till resultaten verkar respondenterna märka av det. Vi reagerade också på efterklangstiden i trapphusen i den ena skolan och vi upplevde ljudnivåerna där som mycket höga.

Även för ljud från andra barn får vi en betydligt högre andel som upplever sig störda flera gånger i veckan. Resultatet för BMHE 03 var att 18 % av respondenterna valde det alternativet och i BMHE 11 hade det ökat till 31 %. Hos våra respondenter är det beroende på lokal 47,1 % - 55,9 % som väljer det svarsalternativet. Då det skedde en kraftig ökning av den här siffran på de åtta år som gick mellan de två senaste BMHE-undersökningarna tror vi att våra höga siffror dels kan vara del av en verklig ökning som skulle synas ifall BMHE genomfördes idag, men att det även här till största del förklaras av att det är en homogen grupp vi tillfrågat.

I BMHE 11 var det även 33 % som uppgav att de stördes flera gånger i veckan av ljud i matsalen. Det kan jämföras med att 55,9 % av våra respondenter svarar att de i matsalen störs flera gånger i veckan av ljud från andra barn och för skrapljud från stolar är antalet 17,4 %. Tidigare studier har också visat att elever på skolor som ligger i lugna omgivningar och på landsbygden rapporterar lägre grader av störning från samtliga ljudkällor (Connolly et al, 2013) och även om våra skolor ligger långt ifrån kraftigt trafikerade vägar, tågspår och liknande ligger de i tätbebyggt område med många andra omgivningsljud. I underlaget för BMHE ingår respondenter som bor i landsbygd vilket gör att det inte går att jämföra resultaten rakt av.

Våra resultat från frågeställningen om vilka ljudkällor som upplevs störa mest stämmer väl överens med resultaten från tidigare liknande studier. Ljud från andra barn upplevs som det största störmomentet följt av skrapljud från stolar, fläktbuller och övriga ljudkällor (Socialstyrelsen, 2005; Socialstyrelsen, 2013; Hult et al, 2011; Lundquist, 2000). Vi valde också att dela upp våra ljudkällor på olika lokaler i skolan då vi ville undersöka om det fanns skillnader i hur ofta och mycket samma ljudkälla stör beroende på var respondenterna befinner sig och fann en hel del resultat som vi tycker är intressanta. Med ljudkällan andra barn kunde vi se en signifikant skillnad i hur *mycket* respondenterna upplevs att de störs i

skolmatsalen jämfört med andra utrymmen men ingen signifikant skillnad i hur *ofta*. Samma ljud upplevs alltså som mer störande i matsalen än i de andra utrymmena. Tittar vi på tidigare resultat från ljudnivåmätningar i skolmatsalar visar dessa ofta höga ljudnivåer vilket respondenterna tycks reagera på (Sveriges Radio, 2015).

Skrapljud från stolar upplevs som signifikant mer störande i klassrummet än i övriga lokaler. Vi tycker det är oroande att en fjärdedel av respondenterna rapporterar det som en såpass stor störning då det inte bör vara alltför svårt att åtgärda. Stolarna vi observerade hade gummiklädda fötter, men sett till våra resultat verkar inte detta räcka. Detsamma gäller för fläktljud som också störde fler än vi förväntat oss.

Även om vi inte kan se någon statistiskt signifikant skillnad i hur *ofta* respondenterna upplever störning av ljud från andra barn i de olika lokalerna kan vi i de deskriptiva resultaten ändå se vissa tendenser. Klassrummet är den lokal där lägst andel respondenter svarar att de aldrig störs av ljud från andra barn, 5,9 %. För allmänna utrymmen är det 14,7 % som svarar att de aldrig störs och i skolmatsalen 23,5 %. Det innebär alltså att även om matsalen är den lokal där störst andel av respondenterna svarar att de störs både *ofta* och *mycket* är det också den lokal där störst andel aldrig upplever att de störs. Vi tänker oss att det kan bero på att lunchen är en tid när många elever slappnar av och inte tycker att det gör något att det låter mycket, det är en social stund och det ska det vara. Ser vi till de ljudnivåer på 80 dB(A) som uppmättes i många skolmatsalar är dock de höga ljudnivåerna ett bekymmer även i de fall som eleverna inte själva upplever några problem (Sveriges Radio, 2015).

Sambandet mellan hur *ofta* och *mycket* respondenterna störs av samma ljudkälla i samma lokaler var signifikant för samtliga variabler. Det innebär att de respondenter som svarar att de störs ofta också störs i hög grad av samma ljudkälla. Vi har inte tagit del av någon liknande sambandsanalys från tidigare studier men resultatet är vad vi förväntade oss. Båda frågeställningarna finns med i BMHE men endast resultaten för hur ofta finns redovisade i rapporterna (Socialstyrelsen, 2005; Karolinska institutet för miljömedicin, 2013). Vid mejlkontakt med Folkhälsomyndigheten för att undersöka ifall det gick att ta del av samtliga sammanställda resultat från BMHE visade det sig vara en ganska tidskrävande process att få fram dessa, vilket gjorde att vi fick utgå från det som redan fanns tillgängligt.

### 7.2.2 Aktivitetsbegränsning och strategier

En majoritet av våra respondenter upplever att ljud och buller i skolan någon gång försvårar för dem i någon eller några aktiviteter (Fig.5). Av respondenterna är det 82,1 % som svarar att

det någon gång förekommer att de har svårt att koncentrera sig på grund av ljud och buller i skolan, varav 46,3 % uppger att det är flera gånger i veckan. Detta är en mycket stor andel. Det kan jämföras med en studie där 57 % uppgav att de upplevde att bakgrundsbuller påverkade deras koncentration och prestation (Ali, 2012). Vi har inte inkluderat några frågor kring hur respondenterna upplever att deras generella prestationsförmåga påverkas men totalt 67,3 % av våra respondenter svarar att ljud någon gång försvårar deras läsning, varav 34,3 % upplever problemet flera gånger i veckan. I tidigare studier har det gått att mäta försämrad läsprestation när bakgrundsljudet ökar så vi tror respondenternas uppfattning om deras egen läsning kan stämma bra (Ljung, Sorqvist & Hygge, 2009).

Totalt svarar 74,6 % att de på grund av ljud och buller någon gång har svårt att lyssna på läraren varav 31,3 % uppger att det är flera gånger i veckan. Det är också 64,7 % som uppger att de någon gång har svårt att föra samtal varav 17,6 % upplever det flera gånger i veckan. Direkt omgivningsbuller är inte det enda som försvårar taluppfattningen utan även akustiken påverkar. Längre efterklangstider är de rekommenderade 0,5-0,6 sekunderna är vanligt förekommande i klassrum och har en negativ inverkan på barns taluppfattbarhet (Wroblewski et al, 2012; Arbetsmiljöverket, 2013; Fallon et al, 2000; Werner, 2007; Davidson et al, 2006). Som vi påpekat tidigare ingår inte efterklangstid i de krav som Folkhälsomyndigheten ställer på undervisningsmiljöer utan det finns endast rekommendationer. Utifrån våra resultat och de från tidigare studier tycker vi dock att långa efterklangstider är något som borde bekämpas mer.

Den mest förekommande strategin för att undvika ljud och buller som våra respondenter använde sig av var att försöka mentalt koppla bort och stänga ute ljud, vilket 39,1 % svarar att de gör flera gånger i veckan. Då vi ser signifikant korrelation med användande av den här strategin och att ofta och/eller mycket uppleva sig störd av ljud från andra barn i klassrummet tror vi att det oftast är de ljuden som respondenterna försöker stänga ute.

På andra plats är att lyssna på musik i hörlurar, vilket 28,4 % uppger att de gör flera gånger i veckan. Det var uttalat godkänt av rektorn på den ena skolan att använda hörlurar under skoltid ifall lektionsformatet tillät det, medan på den andra skolan var de enskilda lärarna som fick avgöra. Vi såg dock ingen tendens till skillnad i användandet av strategin på de båda skolorna. Sambandsanalyserna vi gjorde visade att det fanns signifikant korrelation mellan hur ofta musiklyssnande används som strategi och hur ofta respektive mycket respondenterna störs av sju av de tio testade ljudkällvariablerna. Det innebär att de som upplever ljud som

mest störande i skolmiljön oftare än andra hanterar detta genom att tillföra ytterligare ljud i form av musik. Vi vet inte vilken nivå respondenterna lyssnar på i sina hörlurar men det är ett samband vi tycker ska tas på stort allvar. Man kan dra en parallell mellan våra resultat och Moratas (2007) studie där han fann att unga personer exponerar sig för hög musik mer konsekvent än äldre.

Den sista strategin vi valde att inkludera är att gå undan och skärma av sig, något som 9 % uppgav att de gör flera gånger i veckan, men som 77,6 % aldrig gör. Vi tänker oss att anledningarna till att många inte använder sig av den strategin dels kan vara att det sociala umgänget värderas högre än att slippa störande ljud, samt att det i många fall kanske inte är möjligt för dem att göra det. Skolor består ofta av stora öppna ytor och det kanske saknas mindre utrymmen som är tillgängliga för eleverna och lärarna kanske vill ha eleverna samlade på ett ställe för att bättre kunna övervaka deras arbete.

### *7.2.3 Funktionsnedsättningar och språkbarriärer*

Vi har tidigare tagit upp att barn med olika funktionsnedsättningar och språkbarriärer påverkas i större grad av talmaskeringseffekten. Fallon et al (2000) och Werner (2007) fick fram att om S/N är dålig blir det mycket svårare att uppfatta tal och eftersom barn inte har samma utvecklad kognitiva förmåga som vuxna blir det för dem avsevärt besvärligare. Speciellt svårt är det för elever som redan har andra utmaningar i skolmiljön, som elever med hörselnedsättning, elever med ett annat modersmål än vad som används i klassrummet och elever med inlärningssvårigheter eller neuropsykiatriska funktionsnedsättningar som ADHD och Autismspektrumstörningar. Generellt behöver normalhörande barn ett bättre S/N än normalhörande vuxna för maximal taluppfattbarhet, medan barn med hörselnedsättning kräver ytterligare bättre S/N. Crandell (1993) visade hur lyssningsförmågan sjunker när bakgrundbuller tillkommer i klassrummet. De normalhörande barnen gick från att uppfatta nästintill allt vid en tyst miljö till att endast uppfatta lite mindre än tre fjärdedelar med bakgrundsbuller. Skillnaden för barn med hörselnedsättning var betydligt allvarligare, 60 % av taluppfattningen gick förlorad när den tysta miljön försvann.

Sett till detta är det viktigt att lärare tillsammans med barnteam inom hörselvården ser till underlätta för barn med hörselnedsättning för att de skall få goda förutsättningar i klassrummet. Teleslinga, hörselhjälpmedel, pedagogiska eller inredande insatser i klassrummet är några saker som kan underlätta. Det är också viktigt att tekniska hjälpmedel fungerar som de ska, vilket tyvärr verkar ett problem idag. Vid en kontroll av 60 skolor i

Stockholm fann man att 60 % av de hörseltekniska hjälpmedlen som fanns inte fungerade som de skulle (Specialpedagogiska skolmyndigheten, 2015). När det kommer till inlärningssvårigheter, neuropsykiatriska funktionsnedsättningar eller barn med annat modersmål krävs det också att speciella åtgärder genomförs. Genom att minska bakgrundsbuller eller tillföra hjälpmedel kan det underlätta för elever som behöver extra hjälp.

Det finns studier som visar på att den kognitiva utvecklingen hos barn i värsta fall kan hämmas av långvarig bullerexponering (Evans, 2004). Andra negativa effekter av en bullrig miljö kan vara ökad irritation och hormonutsöndring samt stress, och trötthet. Tinnitus och ljudkänslighet kanske är mer omtalat hos lärare, men det är troligt att elever också ligger i riskzonen eftersom de vistas i samma miljöer. Eftersom hörselnedsättning av sensorineural typ är obotlig är det väsentligt att detta inte riskeras på Sveriges största arbetsplats. Basner et al (2014) diskuterar i sin studie att höga ljudnivåer eller långvarig exponering av buller i värsta fall kan orsaka varaktiga besvär hos eleverna.

Vi inkluderade inte någon fråga i vår enkät kring negativ inverkan från ljud och buller på hälsa eller hörsel, men då det nämns av bl.a. Kindenberg et al (2006) att det allmänna välbefinnandet kan försämrats vid bullerexponering hade det kunnat vara intressant. Det hade dock krävts mer tid till en djupare analys för att kunna inkludera de frågeställningarna.

#### *7.2.4 Åtgärder och prevention*

Tidigare studier kring ljudnivåer i skolan visar på att elever och lärare riskerar att utsättas för högre ljudnivåer än de gränsvärden som satts upp av Arbetsmiljöverket, Folkhälsomyndigheten och Göteborgs stad (nybyggda skolor). I skolmatsalen har man fått fram ljudnivåer från 65 dB(A) upp till 90 dB(A). I klassrummen ligger ljudnivån runt 58-70 dB (A) i de studier vi har granskat. Mätningar har även visat att det övre impulsstoppvärdet 135 dB(C) överskrids stundtals (Sveriges Radio, 2014).

Ljudkällorna i skolan kan delas in i fasta installationer i byggnaden, omgivningsljud eller aktivitetsljud som kommer från individerna i skolan. Respondenterna i vår studie ansåg att aktivitetsljud var de främsta störningsljuden, vilket även stämmer med tidigare resultat. Det är rektorns ansvar att ljudnivåer i skolan inte påverkar elevernas inlärning och att personal och elever inte riskerar att få hörselskador. Det finns olika lösningar för hur man kan gå till väga med att få ned ljudnivån i de olika lokalerna; pedagogiska insatser, att använda ljudabsorberande material för att minska efterklang, skärma av området i stora utrymmen som

i korridorer och trapphus eller att i skolmatsalen placerar ljudabsorberande skärmar mellan borden. Metoderna man kan använda sig av är helt enkelt många.

Ekonomi spelar stor roll för om en skola ens kan utföra de åtgärder som krävs och vi tror att ekonomi i kombination med bristande kunskap idag är ett stort hinder för preventiva åtgärder av ljudmiljön i skolor. Vi delar Arbetsmiljöverkets uppfattning om att en arbetsplats ska utföra de åtgärder som krävs för att skapa en god ljudmiljö som håller sig under de satta gränsvärdena och anser som blivande audionomer att insatser i skolan är viktiga. Frågan behöver tas på allvar och elever, personal och även föräldrar behöver arbeta aktivt för att se till att de ansvariga börjar genomföra de behövda förändringarna.

Att vi får resultat som pekar på att respondenterna upplever matsalen som mer störande och att det är andra barn som är den främsta störningskällan är inget som förvånar oss. Matsalen är generellt en större lokal med öppna landskap, många elever i olika årskurser och oftast få lärare jämfört med antal elever. Att försöka tona ned pratet i matsalen kan vara ett alternativ, dock ser vi en matsal som en plats för elever och lärare att kunna prata fritt och umgås. En bättre lösning skulle kunna vara bullerreducerande skärmar mellan borden eller andra typ av installationer i matsalen för att minska de öppna ytorna och efterklangstiden. I klassrum däremot ser vi främst på att de pedagogiska insatserna är den bästa lösningen för att minska elevernas störningsgrad. Våra resultat visar att majoriteten av respondenterna störs flera gånger i veckan i klassrummet av just andra elever och därför borde man lägga större fokus på att dämpa pratet. Om man försöker skapa en lugnare miljö genom att dämpa ursprungskällan tror vi att man kan erhålla en bättre ljudmiljö och arbetsmiljö för elever och lärare. Enkla åtgärder som att sätta på gummibeklädnad på benen och dämpmaterial under stolar och bord samt att man se över fasta installationer är något vi även rekommenderar.

I allmänna utrymmen är det svårt för oss att spekulera exakt vad som kan göras för att skapa en bättre ljudmiljö utöver att ge samma förslag som tidigare. Skolor borde kontakta en professionell person med kunskap att mäta ljudnivåer och efterklangstider för att sedan utföra de nödvändiga åtgärderna som krävs om man misstänker att det finns ett bullerproblem. Det behövs mer eftertanke kring bullerpreventiva åtgärder vid nybyggnation och sanering av befintliga skolor. Våra resultat och många andra visar att majoriteten av respondenterna störs flera gånger i veckan i klassrummet av just andra elever, varför vi tror att det är väldigt viktigt att involvera eleverna i vad som är lämpliga lösningar för att skapa en bättre ljudmiljö. Behöver de fler möjligheter att gå undan, fler indelningar i mindre grupper, eller något annat?

Eleverna själva är den bästa källan till att finna lämpliga åtgärder. Enkäter som vår kan också fungera som ett verktyg för att stämma av med eleverna hur ljudmiljön upplevs och för att starta samtal och diskussion.

Vi tycker att man kan se ett samband i tidigare studier mellan bakgrundsbuller, elevernas presentationsförmåga och talförståelsen i skolan. Detta genom subjektiva formulär eleverna har fått besvara och genom olika typer av tester. När man ser på våra resultat och resultat från tidigare studier kan man tydligt se att i stora drag blir elever påverkade av olika ljudkällor. Evans (2004), Klatte, Bergström & Lachmann (2013), Ljung, Sorqvist & Hygge (2009) är bara några som tar upp sambandet mellan buller och prestationsförmågan hos elever. De tidigare studierna pekar alla på att bakgrundsbuller i skolan behöver motverkas eftersom elevernas prestation och inlärn timer annars kan hämmas. Vi anser att det är centralt att titta över preventiva åtgärder i undervisningslokaler, klassrummet. En studie (Ali, 2012) poängterar hur viktigt det är för unga elever att ha ett lågmålt klassrum just för att yngre elever lättare störs av bakgrundsljud och är även i det stadiet då inlärn timer är viktigt för deras kognitiva utveckling. Vi anser att detta är något skolor borde ha i åtanke när årskurserna placeras ut i skolan. Arbetsmiljöverkets målsättningar bedömer vi som enkla och bra punkter för att se till att personalens och elevernas arbetsmiljö blir en trivsamt och fungerande arbetsplats.

#### *7.2.5 Studiens fördelar och bidrag till forskningen samt audionomens roll*

För deltagande skolor kan resultaten vara mycket användbara för att starta samtal och diskussion om hur ljudmiljön upplevs i klassen och på skolan utan att enskilda elever behöver känna sig utpekade. Resultaten visar på att respondenterna i hög grad besvärar sig av ljudmiljön i skolan och genom redovisning av detta i de skolor som deltog kan respondenterna kanske lättare ta till sig att de även kan vara en del av lösningen på problemet. Vårt arbete kan också fungera som ett bra diskussionsunderlag för lärare och elever på skolor som inte deltagit för att öppna för samtal om deras gemensamma arbetsmiljö. För intresserade kan arbetet också fungera som ett underlag för vidare åtgärder.

Det finns några studier som har hållit på i flera år nu för att undersöka om sammanband finns mellan buller och elevers kognitiva utveckling. En av studierna är Road Traffic and Aircraft Noise Exposure and Children's Cognition and Health (RANCH) project och är en stor tvärsnittsstudie som undersöker relationen mellan bullerexponering från bil- och flygtrafik med skolbarns kognition och hälsa över hela Europa.

Audionomens roll i detta kan förhoppningsvis se annorlunda ut än vad det gör idag. Att gå till skolor och prata om ljudnivåer och risker som finns för både lärare och elever är något vi ser som en av många förslag. Tidig information kan förhindra potentiella hörselskador, det kan vara från ljudnivån i skolan, musikspelare eller andra ljudkällor. Eftersom hörselpedagoger inte utbildas längre kan vår roll i skolor bli större och med den kunskap vi audionomer besitter känns det självklart att vi kan bidra genom att prata om och arbeta med prevention på arbetsplatser. Vi vet vad problemen är och vi vet vilka lösningar det finns. Vi hoppas att vår studie kommer skapa ett fortsatt intresse om vår ljudmiljö i skolan som i just detta fall visar på hur eleverna upplever sin arbetsplats.

Området har varit mycket aktuellt de senaste åren och många reportage och artiklar har fått fram likartade resultat – att ljudmiljön i många skolor inte är hållbar i dagens läge. Detta har setts i både objektiva undersökningar som ljudnivåmätningar och subjektiva undersökningar som intervjuer och enkätundersökningar. Vi anser att forskningen nu bör riktas in på åtgärder istället för mätningar av nuvarande situation, i likhet med studien på Västbergsskolan i Mölndal (Hult et al, 2011). Man ser ett tydligt mönster och resultaten pekar mot samma slutsats i nästan samtliga analyser: Höga ljudnivåer existerar inom skolan och åtgärder behövs. Nu behövs det istället forskning kring vilka åtgärder som gör störst nytta och hur dessa ska genomföras på bästa sätt.

## **8. KONKLUSION**

Studien visar att ljud och buller i skolan är ett stort problem för våra respondenter. Det finns starka samband mellan hur ofta och hur mycket elever stör sig av samma ljudkälla och de ljudkällor respondenterna ansåg som mest störande var aktivitetsljud. Majoriteten upplever att de störs av ljud och buller i skolan flera gånger i veckan och vid jämförelse med den nationella undersökningen BMHE 2003 och 2011 tycks den upplevda störningen från ljud och buller i skolan ha ökat hos 12-åriga elever. Majoriteten av eleverna upplever även att undervisningsmomenten och de kognitiva processerna i skolan påverkas negativt och att de använder strategier för att undvika bakgrundsbullret.



## Referenslista

- Ali, S. A. A. (2012). *Study effects of school noise on learning achievement and annoyance in Assiut city, Egypt*. *Applied Acoustics* 74 (4), 602–606. doi:10.1016/j.apacoust.2012.10.011
- Arbetsmiljöverket. *Skolan är landets största arbetsplats*. Hämtad 2015-03-09, från <http://www.av.se/teman/skola/>
- Arbetsmiljöverket. (2013). *Störande buller i arbetslivet*. Stockholm: Arbetsmiljöverket.
- Arbetsmiljöverket. (2005). *Buller och bullerbekämpning* (fjärde upplagan). Stockholm: Arbetsmiljöverket.
- Arlingen, S. (2013) *Hörsel och hörselskador i arbetslivet*. Stockholm: Arbetsmiljöverket. Hämtad 2014-09-22 från [http://www.av.se/dokument/aktuellt/kunskapsversikt/RAP2013\\_02.pdf](http://www.av.se/dokument/aktuellt/kunskapsversikt/RAP2013_02.pdf)
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). *Auditory and non-auditory effects of noise on health*. *Lancet*, 383(9925), 1325–1332. doi:10.1016/S0140-6736(13)61613-X
- Björk, J. (2010) *Praktisk statistik för medicin och hälsa*. Stockholm. Liber AB.
- Connolly, D. M., Dockrell, J. E., Shield, B. M., Conetta, R., Cox, T. J. (2013). *Adolescents' perceptions of their school's acoustic environment: the development of an evidence based questionnaire*. *Noise & Health magazine*, 15(65), 269-280.
- Crandell, C. C. (1993). *Speech recognition in noise by children with minimal degrees of sensorineural hearing loss*. *Ear and Hearing*, 14(3), 210-216. doi:10.1097/00003446-199306000-00008
- Davidson, M., Amso, D., Anderson, L., and Diamond, A. (2006). *Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching*. *Neuropsychologia* 44, 2037–2078. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
- Ecophon. (2002) *Begränsa inte dina sinnen; ljud och den lärande miljön*. Hyllinge. Saint-Gobain Ecophon AB
- Evans, G. W. (2004). *The environment of childhood poverty*. *Am. Psychol.* 59, 77–92. doi: 10.1037/0003-066X.59.2.77
- Fallon, M., Trehub, S. E., and Schneider, B. A. (2000). *Children's perception of speech in multitalker babble*. *J. Acoust. Soc. Am.* 108, 3023–3029. doi:10.1121/1.1323233
- Folkhälsomyndigheten. (2014) *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus*. Östersund: Folkhälsomyndigheten. Hämtad 2014-09-24 från <http://www.folkhalsomyndigheten.se/documents/publicerat-material/foreskrifter/fohmfs-2014-13.pdf>
- Göteborgs stad. (2015). *Miljö – Ljudkrav i förskolor och grundskolor*. Hämtad 2015-02-20, från [http://ra.goteborg.se/dokument/RA-1897\\_Milj%C3%B6\\_-\\_Ljudkrav\\_i\\_f%C3%B6rskolor\\_och\\_grundskolor.pdf](http://ra.goteborg.se/dokument/RA-1897_Milj%C3%B6_-_Ljudkrav_i_f%C3%B6rskolor_och_grundskolor.pdf)
- Göteborgs stad. (2015). *Befolkning och geografi i Lundby stadsdel*. Hämtad 2015-04-17, från <http://goteborg.se/wps/portal/enheter/stadsdelsforvaltning/lundby-stadsdelsforvaltning/>
- Hogstedt, C., Smedje, G., Wålander, R. (2009:2). *Buller och ohälsa bland personal i skola och förskola*. Uppsala: Arbetsmiljö- och medicin. Hämtad 2015-02-23, från <http://ammuppsala.se/sites/default/files/rapporter/2009/Rapport%202-2009.pdf>
- Hughes, R., Vachon, F., Jones, D. M. (2007). *Disruption of short-term memory by changing and deviant sounds: support for a duplex-mechanism account of auditory distraction*. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 33, 1050–1061. doi:10.1037/0278-7393.33.6.1050

- Hygge, S., Kjellberg, A., Landström, U. (2013). *Störande buller i arbetslivet* Stockholm: Arbetsmiljöverket. Hämtad 2014-09-22 från [http://www.av.se/dokument/aktuellt/kunskapsöversikt/RAP2013\\_03.pdf](http://www.av.se/dokument/aktuellt/kunskapsöversikt/RAP2013_03.pdf)
- Hult, M., Agge, A., Larsson, P., Persson Waye, K. (2011, januari). *God ljudmiljö i skola och förskola – krav på rum, bygg- och inredningsprodukter för minskat buller*. Göteborg: Institutet för arbetsmiljö och medicin Sahlgrenska. Hämtad 2014-09-24 från [http://www.medicine.gu.se/digitalAssets/1430/1430209\\_rapport-nr-4\\_materialrapport-mh\\_120319\\_slutvers.pdf](http://www.medicine.gu.se/digitalAssets/1430/1430209_rapport-nr-4_materialrapport-mh_120319_slutvers.pdf)
- Hult, M., Agge, A., Larsson, P., Persson Waye, K. (2011, januari). *God ljudmiljö i skola - samband mellan ljudmiljö, hälsa och välbefinnande före och efter åtgärdsprogram*. Göteborg: Institutet för arbetsmiljö och medicin Sahlgrenska. Hämtad 2014-09-24 från [http://www.medicine.gu.se/digitalAssets/1430/1430208\\_rapport-nr3\\_skola\\_slutversion.pdf](http://www.medicine.gu.se/digitalAssets/1430/1430208_rapport-nr3_skola_slutversion.pdf)
- Hörselskadades riksförbund. (2015). *Att leva med hörselnedsättning*. Hämtad 2015-04-01, från <http://www.hrf.se/webbshop/broschyrer-och-bocker/att-leva-med-horselnedsattning-0>
- Hörselskadades riksförbund. (2014). *Örat och hörseln*. Hämtad 2015-03-26, från <http://horsellinjen.se/horsellinjen/orat-och-horseln>
- Jerkert, J. (2009). *Akustik från grunden*. (3., [rev.] uppl.) Stockholm: Karolinska Institutet.
- Johansson, B., Kjellberg, A. & Arlinger, S. (2013, 26 april). *Bullrig arbetsmiljö sänker prestationsnivån i skolan*. Stockholm: Arbetsmiljöverket. [http://www.av.se/\(X\(1\)S\(auruhcm3fenv5mylt0f1dg1s\)\)/pressrum/pressmeddelanden/2013/38\\_876.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1](http://www.av.se/(X(1)S(auruhcm3fenv5mylt0f1dg1s))/pressrum/pressmeddelanden/2013/38_876.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1)
- Karolinska institutet för miljömedicin. (2013). *Miljöhälsorapport 2013*. Stockholm: Karolinska institutet. Hämtad 2014-09-23, från <http://www.imm.ki.se/MHR2013.pdf>
- Kindenberg, U., Persson, A. & Wallin, G. (2006). *Skolliv – om skolan som arbetsplats*. Malmö: Liber AB.
- Klatte, M., Lachmann, T. & Meis, M. (2010). *Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting*. Noise Health, 12(49), 270-82. doi: 10.4103/1463-1741.70506.
- Klatte, M., Bergström, K. & Lachmann, T. (2013). *Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children*. Front. Psychol. 4:578. doi:10.3389/fpsyg.2013.00578
- Kähäri, K. (2004) *Hörselhälsa – ett studiematerial för grundskolan*. Arbetslivsinstitutet. Hämtad 2014-09-23, från <http://www.av.se/dokument/Teman/buller/horselhalsa.pdf>
- Ljung, R., Sörqvist, P. & Hygge, S. (2009) *Effects of road traffic noise and irrelevant speech on children's reading and mathematical performance*. Noise Health, 11(45), 194-198
- Lundquist P, Holmberg K & Landstrom U. (2000). *Annoyance and effects on work from environmental noise at school*. Noise Health. Noise Health, 2(8), 39-46.
- Morata, T. C., (2007). *Young people: their noise and music exposures and the risk of hearing loss*. International Journal of Audiology, 46(3), 111-112. doi:10.1080/14992020601103079
- Socialstyrelsen (Folkhälsomyndigheten). (2008). *Buller – Höga ljudnivåer och buller inomhus*. Hämtad 2015-02-24, från <http://www.folkhalsomyndigheten.se/pagefiles/12932/buller-hoga-ljudnivaer-inomhus.pdf>
- Socialstyrelsen. (2008). *Buller – Höga ljudnivåer inomhus*. Västerås: Edita Västra Aros.
- Socialstyrelsen, Institutionen för miljömedicin & Stockholms läns landsting. (2005). *Miljöhälsorapport 2005*. Stockholm: Edita Norstedts Tryckeri AB.

- Specialpedagogiska skolmyndigheten. (2015). *Ny studie: Dålig hörteknik i skolan försvårar för elever med hörselnedsättning*. Hämtad 2015-03-20, från <http://www.spsm.se/sv/Om-oss/Press/Pressmeddelanden/n/Ny-studie-Dalig-horteknik-i-skolan-forsvarar-for-elever-med-horselnedsattning/>
- Specialpedagogiska skolmyndigheten. (2009). *Att höra i skolan – om hörteknik i undervisningen. Förutsättningar och möjligheter*. Hämtad 2015-03-26, från <http://www.horselboken.se/pdf/00142.pdf>
- Sveriges Radio. (2015). *Buller försämrar undervisningen*. Hämtad 2015-03-20, från <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=6118312>
- Sveriges Radio. (2014). *Skolpersonal får hörselskydd pga bullernivån - oro för hur barnen drabbas*. Hämtad 2015-03-23, från <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=114&artikel=5875635>
- Stansfeld S. A., Matheson M. P. (2003). *Noise pollution: non-auditory effects on health*. British Medical Bulletin, 68(1), 243-257. doi:10.1093/bmb/ldg033
- Statens beredning för medicinsk utvärdering. (2003). *Hörapparat för vuxna – nytta och kostnader*. Hämtad 2015-03-26, från [http://www.sbu.se/upload/Publikationer/Content0/1/horsel/horselrapporten/Kapitel\\_3.pdf](http://www.sbu.se/upload/Publikationer/Content0/1/horsel/horselrapporten/Kapitel_3.pdf)
- U.S. Department of Health and Human Services, National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. (2014). *Noise-Induced Hearing Loss*. Hämtad 2015-03-06, från <http://www.nidcd.nih.gov/health/hearing/pages/noise.aspx>
- Utbildningsradion (2009, 31 mars). *Skolministeriet: Den bullriga skolan*. Sverige: Sveriges Radio. Hämtad 2013-10-21 från <http://www.ur.se/Produkter/150156-Skolministeriet-Den-bullriga-skolan>
- Wastensson, G., Andersson, A., Barregård, L. (2006 december). *Barns miljö och hälsa i västra Götaland*. Göteborg: Västra Götalands Miljömedicinska centrum.
- Werner, L. A. (2007). *Issues in human auditory development*. J. Commun. Disord. 40, 275–283. doi: 10.1016/j.jcomdis.2007.03.004
- WHO. (2011). *Burden of Disease from Environmental Noise - Quantification of healthy life years lost in Europe*. Köpenhamn: WHO Regional Office for Europe.
- Wroblewski, M., Lewis, D.E., Valente, D.L., Stelmachowitz, P.G. (2012). *Effects of reverberation on speech recognition in stationary and modulated noise by school-aged children and young adults*. Ear Hear. Nov; 33(6): 731–744.

## Bilagor

### Informationsbrev till rektorn och elever

#### Ljudmiljön i skolan

Höga ljudnivåer, buller samt elever och lärare som uppger sig störas av ljud i skolan är ett idag flitigt omdebatterat ämne i media och tros vara ett växande problem. Vi som sistaårsstudenter på Audionomprogrammet på Göteborgs Universitet har därför valt att nu under våren 2015 genomföra ett projekt som just handlar om detta ämne till vår C-uppsats. Projektets syfte är att undersöka hur elever i årskurs 6 upplever sin ljudmiljö i skolan.

Vi hoppas att med vår undersökning kunna skapa ett underlag som kan användas för vidare diskussion kring ljudmiljön i skolan.

Er skola ingår i vår undersökningsgrupp vilken är samtliga kommunala grundskolor i Lundby stadsdel.

Deltagande skolor kommer få ta del av de sammanställda resultaten, vilka förhoppningsvis kan komma till nytta vid diskussioner kring elevers och lärares arbetsmiljö..

Undersökningsmetoden är en enkät riktad till eleverna. Enkäten är anonym och deltagande är frivilligt. Enkäten består av tolv frågor med flervalsalternativ tagna från Barnens miljöhälsoenkät, vilken är utformad av Socialstyrelsen. Vi kommer ut till skolan och sköter utlämning samt insamling av enkäterna, vilket beräknas ta som mest 20 minuter av lektionstid i anspråk.

Vidarebefordra gärna detta mejl till ansvariga lärare som kan ta ställning till ifall er årskurs 6 kan delta i studien. Vi önskar svar före 6/2. Vi är flexibla med både datum och tid för besöket men önskar komma någon gång under vecka 9, 10 eller 11.

Frågor och funderingar skickas direkt till oss, alternativt till vår handledare Kim Kähäri.

Vänliga hälsningar,

Karolin Ejeborn, [gusejebk@student.gu.se](mailto:gusejebk@student.gu.se)

Filip Gunnelid, [gusgunfi@student.gu.se](mailto:gusgunfi@student.gu.se)

Handledare - Kim Kähäri, universitetslektor. [kim.kahari@gu.se](mailto:kim.kahari@gu.se)

Sahlgrenska Akademin, Göteborgs Universitet

## Brev till elever

### Ljudmiljö i skolan – enkätundersökning

Hej!

Vi är två studenter på audionomprogrammet på Göteborgs universitet som snart kommer till din skola för att ställa lite frågor om hur du upplever ljudmiljön där. En audionom arbetar med att hjälpa människor som har problem med hörseln och som också arbetar för att förbättra ljudmiljön.

Vi kommer ha med oss en kort enkät med frågor. Den är helt anonym, så vem som har svarat kommer inte att synas, och deltagande är frivilligt. Vi kommer sen sammanställa svaren från din och andra skolor i ett examensarbete som vi ska presentera, och din skola kommer också få se resultaten. Om du undrar något så är det bara att fråga.

Vänliga hälsningar

Karolin Ejeborn och Filip Gunnelid, audionomstudenter

**Enkäten****Upplevd ljudmiljö i skolan - Enkätundersökning**

Enkätens syfte är att till C-uppsats på Audionomprogrammet samla in data om hur elever i årskurs 6 upplever sin ljudmiljö i skolan.

Om du tänker på de senaste 12 månaderna, hur **mycket** störs eller besväras du av buller eller andra ljud från...?

**I allmänna utrymmen i skolan**

	Väldigt mycket	Mycket	Måttligt	Lite	Inte alls
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skrapljud från stolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från trafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra ljud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**I skolmatsalen**

	Väldigt mycket	Mycket	Måttligt	Lite	Inte alls
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skrapljud från stolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från trafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra ljud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**I klassrummet**

	Väldigt mycket	Mycket	Måttligt	Lite	Inte alls
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skrapljud från stolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från trafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra ljud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Om du tänker på de senaste 12 månaderna, hur **ofta** störs eller besväras du av buller eller andra ljud från...?

**I allmänna utrymmen i skolan**

	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skrapljud från stolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från trafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra ljud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**I skolmatsalen**

	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skrapljud från stolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från trafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra ljud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**I klassrummet**

	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Ljud från andra barn (t.ex. prat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skrapljud från stolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ljud från trafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra ljud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tycker du att något eller några av dessa ljud gör det svårt att...?

	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Att föra samtal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Att lyssna på läraren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Att läsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Att koncentrera sig under lektionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Använder du något av dessa sätt för att undvika ljud och buller i skolan?

	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Lyssnar på musik i hörlurar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Går undan och skärmar av mig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Försöker koppla bort/stänga ute ljuden runt mig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>